

DOCUMENTOS

71

ISSN 1518-7179  
Novembro, 2020

**Anais da 12ª Jornada Científica  
Embrapa São Carlos**

A decorative banner with a dark green background and a large, stylized green leaf shape. Inside the leaf, there are white line-art icons of a microscope, a Bunsen burner, and a conical flask. The banner is divided into sections by white lines.

**12ª Jornada Científica**

**Embrapa - São Carlos/SP**



ISSN 1518-7179

Novembro, 2020

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Instrumentação  
Embrapa Pecuária Sudeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# Documentos 71

## **Anais da 12ª Jornada Científica Embrapa São Carlos**

### ***Editores Técnicos***

*Cristiane Sanchez Farinas  
Daniel Souza Corrêa  
José Manoel Marconcini  
Maria Fernanda Berlingieri Durigan  
Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior*

Embrapa Instrumentação  
São Carlos, SP  
2020

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação  
Rua XV de Novembro, 1452  
Caixa Postal 741  
CEP 13560-970 São Carlos, SP  
Fone: (16) 2107 2800  
Fax: (16) 2107 2902  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

*José Manoel Marconcini*

Secretária-executiva

*Maria do Socorro Gonçalves de Souza Monzane*

Membros

*Carlos Renato Marmo*

*Cíntia Cabral da Costa*

*Cristiane Sanchez Farinas*

*Elaine Cristina Paris*

*Maria Alice Martins*

*Paulo Renato Orlandi Lasso*

Normalização bibliográfica

*Maria do Socorro Gonçalves de Souza Monzane*

Editoração eletrônica e

tratamento das ilustrações

*Valentim Monzane*

Imagem da capa

Criação

*Leonardo Abbt*

Atualização

*Gabrielle Araújo*

**1ª edição**

1ª impressão (2020): 100 exemplares

#### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

#### **Dados internacionais de Catalogação na publicação (CIP)**

Embrapa Instrumentação

- 
- J82a Jornada Científica Embrapa São Carlos (12. :2020 : São Carlos, SP).  
Anais da XII Jornada Científica Embrapa São Carlos / editores técnicos,  
Cristiane Sanches Farinas, Daniel Souza Corrêa, José Manoel Marconcini,  
Maria Fernanda Berlingieri Durigan, Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior.  
- São Carlos: Embrapa Instrumentação; Embrapa Pecuária Sudeste, 2020.  
74 p. – (Embrapa Instrumentação. Documentos, ISSN 1518-7179; 71).

1. Jornada científica – Evento. I. Farinas, Cristiane Sanches. II. Corrêa,  
Daniel Souza. III. Marconcini, José Manoel. IV. Durigan, Maria Fernanda  
Berlingieri. V. Herrmann Junior, Paulo Sérgio. VI. Título. VII. Série.

CDD 500

Vera Viana dos Santos Brandão (CRB 8/7283)

© Embrapa 2020

## Editores Técnicos

**Cristiane Sanchez Farinas**

Engenheira Química, Doutora, Pesquisadora da Embrapa  
Instrumentação  
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

**Daniel Souza Corrêa**

Engenheiro de Materiais, Doutor, Pesquisador da Embrapa  
Instrumentação  
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

**José Manoel Marconcini**

Engenheiro de Materiais, Doutor, Pesquisador da Embrapa  
Instrumentação  
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

**Maria Fernanda Berlingieri Durigan**

Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da Embrapa  
Instrumentação  
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

**Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior**

Engenheiro Eletricista, Doutor, Pesquisador da Embrapa  
Instrumentação  
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

## **Comitê Científico**

Alexandre Berndt  
Ana Rita de Araujo Nogueira  
Carlos Manoel Pedro Vaz  
Caue Ribeiro de Oliveira  
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori  
Elaine Cristina Paris  
Ladislau Martin Neto  
Lea Chapaval Andri  
Luiz Alberto Colnago  
Luiz Henrique Capparelli Mattoso  
Manuel Antonio Chagas Jacintho  
Marcelo Mattos Cavallari  
Marcos David Ferreira  
Maria Alice Martins  
Silvio Crestana

## **Comitê Avaliador**

Paulo Henrique Mazza Rodrigues - FMVZ-USP  
Wagner Bettiol - Embrapa Meio Ambiente

## **Apresentação**

Ser responsável pelo aumento de 40% da oferta de alimentos de todo o planeta, conforme apontado pela FAO no desafio 2050 de segurança alimentar, acresce sobre nós brasileiros enormes responsabilidades às atuais rigorosas exigências de produção sustentável. Colocando esse desafio em termos matemáticos, a relação entre o volume de produção agropecuário esperado (numerador) sobre o uso dos recursos naturais (denominador) gostaríamos de obter uma exponencial ilimitada, mas a natureza impõe característica logística à essa curva. Apesar dos avanços tecnológicos, tudo indica que essa função logística, dependente do sistema água-solo-planta-atmosfera, avança rapidamente para sua capacidade de suporte. Por exemplo, alguns grãos estão próximos do seu limite máximo de produtividade, solos agricultáveis e recursos hídricos estão escassos na maior parte do planeta. Mas existem boas notícias que nos dão esperanças. A primeira é que podemos recuperar áreas degradadas, no Brasil são mais de 20 Mha que podem se tornar produtivos. A segunda é ainda mais animadora porque temos capacidade de dar um salto tecnológico extraordinário por meio da Agricultura 4.0, com as tecnologias convergentes, e a intensificação produtiva sustentável, destacadamente a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Esses dois temas de pesquisa são protagonizados nas duas unidades da Embrapa situadas em São Carlos, a Embrapa Instrumentação e a Embrapa Pecuária Sudeste. A Embrapa Instrumentação lidera trabalhos desenvolvendo tecnologias convergentes para otimização da gestão da propriedade rural e sistemas de rastreabilidade da qualidade e da segurança do alimento ao longo de toda a cadeia produtiva. A Embrapa Pecuária Sudeste trabalha com ILPF para a produção sustentável de carne, leite, grãos e madeira de reflorestamento.

A Jornada Científica Embrapa São Carlos reuniu 55 trabalhos científicos ligados aos temas citados e estão disponíveis na página da Jornada no Portal da Embrapa. Os trabalhos foram divididos nas seguintes grandes áreas: Ciências Exatas e da Terra; Ciências Biológicas, Engenharias; Ciências Agrárias. Apresentações orais em webinars e pôsteres digitais marcaram essa edição.

Na presente Jornada os jovens pesquisadores receberam uma grande injeção de ânimo e de resiliência para trabalhar em pesquisa agropecuária e/ou também para empreender nesse setor por meio da palestra Magna do Pesquisador e ex-Presidente da Embrapa, Dr. Silvio Crestana, intitulada “A hora do líder”.

O Comitê Avaliador dos trabalhos reuniu dois pesquisadores sêniores de alto nível. O Dr. Paulo Henrique Mazza Rodrigues, Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, e o Dr. Wagner Betiol, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente. Em nome das Chefias das duas unidades de São Carlos, agradecemos muito a importante contribuição dos dois cientistas para o sucesso da Jornada Científica.

Finalmente, agradecemos o Comitê Organizador da Jornada Científica: Cristiane Sanchez Farinas, Daniel Souza Corrêa, José Manoel Marconcini, Maria Fernanda Berlingieri Durigan e Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior que, apesar das restrições impostas pela pandemia da Covid-19, conseguiram organizar e realizar a Jornada de forma plena e interativa entre a comunidade científica, permitindo ir além dos limites do município de São Carlos.

João de Mendonça Naime  
Chefe Geral da Embrapa Instrumentação





# Sumário

## Ciências Agrárias

<b>Padronização de co-cultivo <i>in vitro</i> de <i>Haemonchus contortus</i> com células abomasais ovinas.....</b>	<b>13</b>
<i>Alessandra da Silva Nucci; Luciana Aparecida Giraldele; Isabella Barbosa dos Santos; Yousmel Alemán Gainza; Simone Cristina Méo Niciura</i>	
<b>Óleos essenciais como fungicidas naturais em revestimentos nanoestruturados para aplicação na conservação pós-colheita de morangos.....</b>	<b>14</b>
<i>Beatriz Regina Albiero; Josemar Gonçalves de Oliveira Filho; Marcos David Ferreira</i>	
<b>Desenvolvimento de modelos para a estimativa da produtividade do algodão a partir de séries temporais de imagens de satélite.....</b>	<b>15</b>
<i>Flavio Santos Silva; Ednaldo José Ferreira; Eduardo Speranza; Rafael Galbieri; Fabiano José Perina; Carlos Manoel Pedro Vaz</i>	
<b>Produção de eucalipto em sistemas de integração lavoura pecuária floresta.....</b>	<b>16</b>
<i>Gustavo Ribeiro Nogueira; Lucas Perassoli Menegazzo; Daniely Dorati Alves; Alberto Carlos de Campos Bernardi; José Ricardo Macedo Pezzopane</i>	
<b>Análise de mistura varietal em lote de sementes de Feijão Guandu através de marcadores morfológicos e moleculares.....</b>	<b>17</b>
<i>Isabela dos Santos Begnami; Wilson Malagó Junior; Rodolfo Godoy; Bianca Baccili Zanotto Vigna</i>	
<b>Suscetibilidade antimicrobiana de <i>Staphylococcus</i> spp. isolados no leite de vacas tratadas com homeopatia.....</b>	<b>18</b>
<i>João Pedro Berto; Teresa Cristina Alves; Elka Machado Ferreira; Luiz Francisco Zafalon</i>	
<b>Aceitação sensorial de Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp) destinado à alimentação humana.....</b>	<b>19</b>
<i>Kalisa Fernanda Silva; Vanessa Cristina Francisco; Fabiano Okumura; Rodolfo Godoy; Renata Tieko Nassu</i>	
<b>Associação entre variantes da região <i>upstream</i> do gene <i>CTGF</i> e medidas fenotípicas de eficiência alimentar em bovinos Nelore.....</b>	<b>20</b>
<i>Karina S. de Oliveira; Tainã F. Cardoso; Jennifer J. Bruscadin; Luciana C. de A. Regitano</i>	
<b>Avaliação de eficácia de acaricidas para desenvolvimento de métodos alternativos para controle de ectoparasitos de interesse veterinário.....</b>	<b>21</b>
<i>Leonardo Aparecido Lima dos Santos; Amanda Figueiredo; Ana Carolina de Souza Chagas; Alessandro Pelegrine Minho</i>	
<b>Comparação de fontes de fertilizante potássico para adubação da alfafa: produtividade, estado nutricional e qualidade.....</b>	<b>22</b>
<i>Lucas Perassoli Menegazzo; Alberto C. de Campos Bernardi</i>	
<b>Filmes à base de polímeros naturais como carreadores de probióticos.....</b>	<b>23</b>
<i>Lulliana Thalita Franco; Anny Manrich; Aline Soares de Oliveira; Hernane da Silva Barud; Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo</i>	
<b>Avaliação dos níveis de infecção por <i>Babesia bigemina</i> em amostras de sangue de bezerros usando qPCR com sistema de sondas de hidrólise.....</b>	<b>24</b>
<i>Marília Dal Ri Martins; Hayala Carolina Silva Ferreira Gomes; Yngrid Karina Veltroni; Pamela Cristini Silva; Maria Fernanda Tonelli; Henrique Nunes de Oliveira; Cintia Hiromi Okino; Márcia Cristina de Sena Oliveira</i>	
<b>Utilização de modelo digital de terreno na classificação da declividade de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.....</b>	<b>25</b>
<i>Mateus Lanzotti Landgraf; Teresa Cristina Alves; Patrícia P. Anchão de Oliveira; Alexandre Berndt; André Luiz Monteiro Novo; André de Faria Pedroso; José Ricardo Macedo Pezzopane; Luiz Adriano Maia Cordeiro; Alberto C. de Campos Bernardi</i>	
<b>Pecuária leiteira de precisão: impacto da ordenha robotizada na produtividade.....</b>	<b>26</b>
<i>Nathieley Ziviani Costa; Teresa Cristina Alves</i>	
<b>Geoprocessamento de dados de termografia de superfície por sensoriamento remoto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.....</b>	<b>27</b>
<i>Nicolle Laurenti; Lucas Perassoli Menegazzo; Alexandre Garcia Rosseto; José Ricardo Macedo Pezzopane; Alberto C. de Campos Bernardi</i>	
<b>Perfis de anticorpos sistêmicos dos isótipos IgG e IgM anti-<i>Babesia bovis</i> e anti-<i>Babesia bigemina</i> em bezerros da raça Canchim do nascimento até 12 meses de idade.....</b>	<b>28</b>
<i>Pamella Cristini Silva, Marília Dal Ri Martins, Maria Fernanda Tonelli, Hayala Carolina Silva Ferreira Gomes, Henrique Nunes de Oliveira, Yngrid Karina Veltroni, Paulo Vitor Simas, César Cristiano Basseto, Rodrigo Giglioti, Márcia Cristina de Sena Oliveira; Cintia Hiromi Okino</i>	

<b>Estimativa de massa de forragem em pastagens de <i>Brachiaria</i> por método indireto.....</b>	<b>29</b>
<i>Renata Carvalho dos Santos; Patricia Menezes Santos; Tibério Sousa Feitosa; Cristiam Bosi</i>	
<b>Parâmetros nutritivos de forragem em sistemas integrados de produção pecuária sob o manejo do componente arbóreo.....</b>	<b>30</b>
<i>William Lucas Bonani; Eduardo Lopes Fernandes da Rocha; Rolando Pasquini Neto; Cristiam Bosi; José Ricardo Macedo Pezzopane; Alberto Carlos de Campos Bernardi; André de Faria Pedroso; Patricia Perondi Anchão Oliveira</i>	

## Ciências Biológicas

<b>Nanopartículas de Prata e Óleos Essenciais como agentes Anti-microbianos em Pós-colheita de Frutos.....</b>	<b>33</b>
<i>Camila Bueno Rodrigues; Marcos David Ferreira</i>	
<b>Atividade antifúngica do óleo essencial de hortelã-pimenta contra patógenos pós-colheita de mamão.....</b>	<b>34</b>
<i>Guilherme da C. Silva; Josemar G. de Oliveira Filho; Marcela Miranda; Marcos David Ferreira</i>	
<b>Avaliação do potencial acaricida de extratos de <i>Achyrocline satureioides</i> frente a larvas do carrapato <i>Hyalomma lusitanicum</i> pelo método de celulose impregnada.....</b>	<b>35</b>
<i>Rafaela Regina Fantatto; Marta Gonzalez-Gonzales; Maria Sanchez; Juan David Carbonel Bonello, Angeles Sonia Olmeda, Felix Valcarcel Sancho, Ana Carolina de Souza Chagas; Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro</i>	
<b>Tolerância de acessos de <i>Paspalum</i> ao estresse por excesso de água.....</b>	<b>36</b>
<i>Vanessa Araujo Graciano; Patricia Menezes Santos</i>	

## Ciências Exatas e da Terra

<b>Estudo da estrutura química de componentes da matéria orgânica de solos amazônicos.....</b>	<b>39</b>
<i>Aldalis Gomes; Francisco Eduardo Gontijo Guimarães; Débora Marcondes Bastos Pereira; Amanda Maria Tadini</i>	
<b>Técnicas de Visualização de Informações aplicadas em dados de biossensoriamento para detecção de <i>Staphylococcus aureus</i>.....</b>	<b>40</b>
<i>Andrey Coatrini Soares; Juliana Coatrini Soares; Valquiria Cruz Rodrigues; Osvaldo N. Oliveira Jr; Luiz Henrique Capparelli Mattoso</i>	
<b>Propriedades térmicas de filamentos compósitos baseados em poli (ácido láctico) e hidroxiapatita para prototipagem rápida .....</b>	<b>41</b>
<i>Bruna C. R. da Silva; Marcela P. Bernardo; Luiz H. C. Mattoso</i>	
<b>Avaliação estrutural da matéria orgânica dissolvida em solos sob sistemas integrados.....</b>	<b>42</b>
<i>Charles Leonardo Fernandes Pedrosa; Alfredo Augusto Pereira Xavier; Amanda Maria Tadini; Alberto C.C. Bernardi, Patricia P. Anchão Oliveira, José R. Pezzopane, Ladislau Martin Neto</i>	
<b>Validação do método de determinação de matéria seca e umidade por secagem direta em estufa empregado em diferentes matrizes utilizadas na nutrição animal.....</b>	<b>43</b>
<i>Gabriela Momenté Masselli; Thayse Christina Elias de Oliveira; Natália Geraldo Cecílio; Guilherme Cazagrande Félix; Gilberto Batista de Souza; Cristina Maria Cirino Picchi; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira</i>	
<b>Avaliação de compostos voláteis em mamão (<i>Carica papaya</i> L).....</b>	<b>44</b>
<i>Giovana Brait Bertazzo; Fernanda Campos Alencar Oldoni; Camila Florencio; Stanislaw Bogusz Junior; Marcos David Ferreira</i>	
<b>Influência da xilanase e da <math>\beta</math>-glicosidase na hidrólise enzimática da celulose de eucalipto visando à obtenção de nanomaterias.....</b>	<b>45</b>
<i>Graziela Solferini Baccarin; Thalita Jessika Bondancia; Cristiane Sanchez Farinas</i>	
<b>Estoque de carbono e característica estrutural da matéria orgânica do solo em sistemas de produção animal em experimentos de longa duração.....</b>	<b>46</b>
<i>Lucas R. Bento; Patricia Perondi Anchão Oliveira; Alberto Carlos Campos Bernardi; Débora M.B.P. Milori; Ladislau Martin Neto</i>	
<b>Quantificação de cálcio, magnésio e ferro em folhas de soja utilizando o método <i>one-point calibration</i> e a técnica LIBS.....</b>	<b>47</b>
<i>Luís Carlos Leva Borduchi; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori; Paulino Ribeiro Villas-Boas</i>	
<b>Determinação de arsênio, cádmio, chumbo e estanho em alimentos e suplementos infantis por ICP-MS.....</b>	<b>48</b>
<i>Marcelo L. L. Tozo; Fernanda C. Pinheiro; Joaquim A. Nóbrega</i>	
<b>Imunofenotipagem de células CD4+ em amostras de sangue de bezerros da raça Canchim.....</b>	<b>49</b>
<i>Maria Fernanda Tonelli; Cíntia Hiromi Okino; Hayala Caroline Silva Ferreira Gomes; César Cristiano Bassetto; Paulo Vitor Marques Simas; Yngrid Karina Veltroni; Pamella Cristini Silva; Marília Dal Ri Martins; Henrique Nunes de Oliveira; Márcia Cristina de Sena Oliveira</i>	
<b>Desenvolvimento de algoritmo computacional para análise espectral de culturas de milho, soja e algodão.....</b>	<b>50</b>
<i>Matheus Pacheco de Andrade Silva; Lúcio André de Castro Jorge</i>	

<b>Análise da influência da montmorilonita no desenvolvimento de sistemas de liberação lenta de etanol visando aplicação em frutos.....</b>	<b>51</b>
<i>Nayara Fernanda Tokashike de Araujo; Lucimara Rogéria Antonioli; Daniel Souza Correa</i>	
<b>Determinação de Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Sr e Ti em velas do tipo estrela empregando planejamento Box-Behnken.....</b>	<b>52</b>
<i>Raíza Lanzotti Landgraf; Julymar Marcano de Higuera; Ívero Pita de Sá; Ana Rita de Araujo Nogueira</i>	
<b>Avaliação de <i>Trichoderma</i> spp. e <i>Aspergillus niger</i> como agentes promotores de solubilização de rochas fosfáticas.....</b>	<b>53</b>
<i>Sendy Soares; Camila Patrícia Fávaro; Cristiane Sanchez Farinas</i>	
<b>Desenvolvimento de modelos de calibração por espectroscopia NIR para análises bromatológicas de ração para peixe.....</b>	<b>54</b>
<i>Thayse Christina Elias de Oliveira; Gabriela Momenté Masselli; Natália Geraldo Cecílio; Guilherme Cazagrande Félix; Gilberto Batista de Souza; Cristina Maria Cirino Picchi; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira</i>	

## Engenharias

<b>Implantação de experimento para avaliar o efeito do sombreamento artificial nas características de desempenho, consumo de água e emissão de metano de bovinos em confinamento.....</b>	<b>57</b>
<i>Annelise Aila Gomes Lobo; Amanda Barbério; Alexandre Berndt</i>	
<b>Avaliação e monitoramento da perda de solo utilizando argila marcada com terras raras como traçador.....</b>	<b>58</b>
<i>Amanda Vivaldini; Alex Wanatabe; Silvio Crestana</i>	
<b>Desenvolvimento de filmes bionanocompósitos pectina/palygorskita por <i>casting</i> contínuo.....</b>	<b>59</b>
<i>André Figueira Lopes; Rafael Vanderlei; Luiz Bertolino; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Francys Moreira</i>	
<b>Desenvolvimento de blendas poliméricas pcl:pec visando aplicação em curativos.....</b>	<b>60</b>
<i>Bruna Santostaso Marinho; João Otávio Donizette Malafatti; Bárbara Alves Bernardi Pedreira; Elaine Cristina Paris</i>	
<b>Análise do fluxo de emissão de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> em pastagens de sistemas de produção de bovinos de corte.....</b>	<b>61</b>
<i>Clara Moura Costaridis Diavolemenos; Gabrieli V. da Silva; Rolando P. Neto, Annelise A. G. Lobo, Izabella Angelli Bueno, Willian Bonani, Patricia Perondi Anhão Oliveira</i>	
<b>Desenvolvimento de bionanocompósitos alginato/haloisita por <i>casting</i> contínuo.....</b>	<b>62</b>
<i>Enzo Maringolo Buzatto; Luiz Carlos Bertolino; Francys Kley Vieira Moreira; Luiz Henrique Capparelli Mattoso</i>	
<b>Propriedades mecânicas e de barreira de filmes comestíveis de alginato reforçados com nanopartículas de brucita (Mg(OH)<sub>2</sub>).....</b>	<b>63</b>
<i>Gabriela Duarte Gomes, Francys Kley Vieira Moreira</i>	
<b>Análise da eficiência do jardim filtrante para tratamento de efluentes de piscicultura.....</b>	<b>64</b>
<i>Giovanna Collyer Resende; Ednaldo José Ferreira; Mayna Ferraz Brandão Ribeiro; Wilson Tadeu Lopes da Silva</i>	
<b>Produção de filmes biodegradáveis de alginato por <i>casting</i> contínuo.....</b>	<b>65</b>
<i>Gustavo D'Afonseca e Silva; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Francys Kley Vieira Moreira</i>	
<b>Caracterização mecânica de filmes de alginato produzidos por <i>casting</i> contínuo aditivados com plastificantes polióis.....</b>	<b>66</b>
<i>Leonardo Braghim; Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Francys Kley Vieira Moreira</i>	
<b>Obtenção de nanopartículas de CuO via método de precipitação visando aplicações antimicrobianas.....</b>	<b>67</b>
<i>Marcelo Ávila Domingues; João Otávio Donizette Malafatti; Mariana Rodrigues Meirelles; Elaine Cristina Paris</i>	
<b>Obtenção de nanocompósito magnético de faujasita decorada com nanopartículas de ferrita para adsorção de poluentes em meio aquoso.....</b>	<b>68</b>
<i>Mariana Rodrigues Meirelles; João Otávio Donizette Malafatti; Marcelo Ávila Domingues; Elaine Cristina Paris</i>	
<b>Utilização do <i>E-nose</i> e <i>Machine Learning</i> para investigação da emissão de gases da soja, submetida a estresse hídrico severo.....</b>	<b>69</b>
<i>Matheus dos Santos Luccas; Paulo Sérgio de Paula Herrmann junior; Andre Torre Neto</i>	
<b>Fotogrametria com drones na agricultura de precisã.....</b>	<b>70</b>
<i>Thiago Henrique Sarro Machado; Lúcio André de Castro Jorge</i>	
<b>Desenvolvimento de filmes nanocompósitos amido/microfibrilas de celulose por <i>casting</i> contínuo.....</b>	<b>71</b>
<i>Tony Chen, André Figueira Lopes; Bruno Ribeiro Luchesi, Rafael Marques Vanderlei, Liliane Samara Ferreira Leite, Anand Rameshi Sanadi, José Manoel Marconcini, Luiz Henrique Capparelli Mattoso; Francys Kley Vieira Moreira</i>	
<b>Minimização de distúrbio de saída em sistema de umidade para linha de alimentação de reator de fermentação sólida com controlador de alimentação direta.....</b>	<b>72</b>
<i>Victor Bertucci Neto</i>	
<b>Avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural de clones de seringueira PC 96 e PC 141 e IRCA 111 do Estado de São Paulo.....</b>	<b>73</b>
<i>Yasmin da Silva Sampaio; Maycon Jhony da Silva; Erivaldo José Scaloppi Júnior; Paulo de Souza Gonçalves; Maria Alice Martins</i>	



**Ciências Agrárias**



## **Padronização de co-cultivo *in vitro* de *Haemonchus contortus* com células abomasais ovinas**

Alessandra da Silva Nucci<sup>1\*</sup>; Luciana Aparecida Giralde<sup>1</sup>; Isabella Barbosa dos Santos<sup>2</sup>; Yousmel Alemán Gainza<sup>2</sup>; Simone Cristina Méo Niciura<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista - UNICEP, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

\*alenucci.medvet@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A criação de ovinos vem apresentando crescimento significativo, no entanto, a parasitose é um fator a ser tratado com atenção. Dentre os parasitas de pequenos ruminantes, destaca-se o nematoide *Haemonchus contortus*, que apresenta acentuada patogenia e alta prevalência. Aliado a isso, o aumento progressivo da resistência aos anti-helmínticos é um agravante para o seu controle. Para estudos da resistência anti-helmíntica e desenvolvimento de novos terapêuticos, tanto no que tange aos marcadores moleculares, quanto à necessidade de utilização contínua de parasitas viáveis, faz-se necessária a obtenção de elevada quantidade de parasitas. Assim, o cultivo *in vitro* apresenta-se como ferramenta alternativa para a disponibilização de parasitas para experimentação e de maneira a minimizar a utilização de ovinos hospedeiros doadores. Com isso em mente, buscamos desenvolver uma metodologia para cultivo *in vitro* de *H. contortus* até a fase adulta, a partir de amostras de ovos embrionados, larvas L1 e larvas L3 (infectantes), em co-cultivo com células abomasais ovinas. Para a recuperação de ovos embrionados, procedeu-se a lavagem das fezes em peneiras com malhas de tamanhos consecutivos; para a recuperação de larvas L1, foi realizada a manutenção dos ovos embrionados *overnight* a 27°C; e para a recuperação de larvas L3, foi realizada a coprocultura por 7 dias. A obtenção de células abomasais para cultivo foi feita por raspagem da mucosa interna do abomaso de ovinos recém abatidos e recuperação das células por centrifugação. Para o cultivo *in vitro*, as larvas L3 foram submetidas à remoção da cutícula e lavadas diversas vezes por centrifugação. Em seguida, 500 larvas L3 foram depositadas em garrafas de cultivo de 25 cm<sup>2</sup> contendo meio MEM com 10% de SFB, 1% de antibiótico-antimicótico e 2,5% de reagente de Fields, pH 6,4, e cultivadas a 38,5°C com atmosfera com 5% CO<sub>2</sub> em ar. A cada três dias, o desenvolvimento dos parasitas foi observado sob microscópio estereoscópico e 50% do meio de cultivo foi substituído por meio recém-preparado. Foi possível cultivar, com sucesso, *H. contortus* por 6 dias. Entretanto, após esse período, houve contaminação do cultivo levando à necessidade de adaptação dos protocolos experimentais. Em relação às células abomasais, também houve dificuldade no estabelecimento do cultivo celular devido à contaminação, mas uma amostra apresentou-se viável e foi criopreservada para posterior utilização. Os experimentos tiveram que ser interrompidos devido às medidas tomadas para enfrentamento da pandemia do COVID-19 e serão retomados após o início do trabalho presencial.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no: 123034/2019-1); FAPESP (Processo no: 2019/02967-2)

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: cultivo *in vitro*; nematoides gastrintestinais; pequenos ruminantes

Número Cadastro SisGen: A43C096

## Óleos essenciais como fungicidas naturais em revestimentos nanoestruturados para aplicação na conservação pós-colheita de morangos

Beatriz Regina Albiero<sup>1</sup>; Josemar Gonçalves de Oliveira Filho<sup>2</sup>; Marcos David Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; beatrizalbiero@usp.br.

<sup>2</sup>Doutorando em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Araraquara, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Os revestimentos comestíveis, incluindo substâncias ativas, podem ser usados como uma alternativa para preservar frutas e hortaliças durante a pós-colheita. Os óleos essenciais (OEs) exibem atividade antimicrobiana e por essa característica têm sido propostos como agentes fungicidas naturais. Dessa forma, esse estudo teve a finalidade de avaliar o potencial de OEs como fungicidas naturais e sua presença em revestimentos nanoestruturados para aplicação na manutenção da qualidade e conservação pós-colheita de morangos. Os revestimentos foram produzidos pela combinação do amido de araruta (2%, massa/massa), nanoemulsão de cera de carnaúba AA5C4CC (NEC) (15%, massa de cera de carnaúba sólida/massa de amido seco), nanocristais de celulose (NCC) (5%, massa NCC/massa de amido seco) e OEs de *Mentha spicata* e *Cymbopogon martinii*, adicionados nas concentrações de 0,1 0,2 e 0,3% (v/v) e caracterizados em relação às propriedades físicas, mecânicas, ópticas e atividade antifúngica *in vitro* e *in vivo* em morangos artificialmente inoculados. A incorporação de NCC levou a diminuição do teor de umidade e permeabilidade ao vapor de água dos filmes. Além disso, a incorporação dos NCC e OEs diminuiu a transparência dos filmes e melhorou a propriedade de barreira a luz visível. A incorporação dos OEs melhorou a estabilidade térmica dos filmes. A microestrutura dos filmes foi afetada pela incorporação dos NCC e OEs. A adição de OEs conferiu aos filmes elevada atividade antifúngica contra fungos *R. stolonifer* CCT 0276 e *B. cinerea* CCT 1252 *in vitro* e *in vivo* com redução na incidência e severidade das doenças causadas por esses dois fungos em morangos artificialmente inoculados. Conclui-se que os filmes produzidos apresentam potencial para aplicações promissoras como material de revestimento de morangos. Os estudos de qualidade pós-colheita estão em andamento, com avaliação do efeito dos revestimentos desenvolvidos na qualidade física e, química dos morangos durante o armazenamento. Os parâmetros analisados nos morangos revestidos durante o armazenamento são: perda de massa, o teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, índice de maturação, coloração e textura.

Apoio financeiro: Embrapa, PIBIC/CNPq (Processo no: 163994/2019-6)

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: Óleos essenciais, morango, nanoemulsões



## Desenvolvimento de modelos para a estimativa da produtividade do algodão a partir de séries temporais de imagens de satélite

Flavio Santos Silva<sup>1</sup>; Ednaldo José Ferreira<sup>2</sup>; Eduardo Speranza<sup>3</sup>; Rafael Galbieri<sup>4</sup>; Fabiano José Perina<sup>5</sup>; Carlos Manoel Pedro Vaz<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário Central Paulista-UNICEP, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; fl\_santos02@hotmail.com.

<sup>2</sup>Analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Informática, Campinas, SP.

<sup>4</sup>Pesquisador do Instituto Matogrossense do Algodão, Primavera do Leste, MT.

<sup>5</sup>Analista da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

<sup>6</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil é atualmente o quarto maior produtor e segundo maior exportador mundial de algodão, com cerca de 1,7 milhões de hectares cultivados na última safra e uma produção estimada em 2,8 milhões de toneladas de pluma. Devido às extensas áreas utilizadas no cultivo do algodão, o sensoriamento remoto (SR) por imagens de satélite oferece uma excelente ferramenta para o monitoramento das áreas plantadas. Dentre os diversos índices de vegetação (IV) utilizados no SR, o NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) é um dos mais comuns, podendo ser utilizado para a identificação de pragas, problemas nutricionais, déficit hídrico, estimativa da produtividade e modelagem hidrológica. Neste estudo foram utilizadas séries temporais de NDVI e EVI (Índice de Vegetação realçado com a adição da banda do azul no NDVI) obtidos das imagens do satélite MODIS (resolução espacial de 250 m) com o aplicativo SATVeg desenvolvido pela Embrapa, em 1.322 talhões de produção comercial de algodão nos estados de Mato Grosso (836 talhões), Goiás (200) e Bahia (286), para estimar a produtividade do algodoeiro. As séries temporais foram obtidas para cada talhão, durante todo o ciclo do algodoeiro (do plantio à colheita), com 12 imagens, completadas no ciclo aproximado de 180 dias (1 imagem a cada 16 dias), com os valores médios de NDVI e EVI (polígono gerado para cada talhão) determinados pelo SATVeg. As séries temporais foram interpoladas, possibilitando a determinação dos valores médios mensais de NDVI e EVI (0-30 dias após o plantio-DAP, 30-60, 60-90, 90-120, 120-150, 150-180 DAP). Os valores mensais dos IVs foram correlacionados com a produtividade medida (dados fornecidos pelas fazendas produtoras de algodão nos 3 Estados) para a obtenção e avaliação de modelos de estimativa da produtividade. As melhores correlações foram obtidas para o EVI. Para o primeiro e segundo mês do ciclo do algodão (0-30 e 30-60 DAP) as correlações IV-Produtividade foram muito baixas, aumentando para os meses seguintes (60-90, 90-120, 120-150 e 150-180 DAP), com o maior coeficiente de determinação linear ( $r^2=0,55$ ) e menor erro de ajuste (raiz quadrada do erro quadrático médio-RMSE = 68 arrobas/hectare) para o modelo 150-180 DAP. Verificou-se a possibilidade da estimativa da produtividade do algodão a partir de 90 dias após o plantio com os modelos gerados para 90-120 DAP ( $r^2=0,46$ ), 120-150 DAP ( $r^2=0,52$ ) e 150-180 ( $r^2=0,55$ ).

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no: 312282/2017-6), Embrapa Instrumentação.  
Área: Ciências Agrárias.

Palavras-chave: Algodão, sensoriamento remoto, NDVI, EVI, SATVeg.

## **Produção de eucalipto em sistemas de integração lavoura pecuária floresta**

Gustavo Ribeiro Nogueira<sup>1</sup>; Lucas Perassoli Mennegazzo<sup>2</sup>, Daniely Dorati Alves<sup>3</sup>;  
Alberto Carlos de Campos Bernardi<sup>4</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Gestor e Analista Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Ex-Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; gnogueiraufscar@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de graduação em Engenharia Agrônômica, UNICEP, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Médica Veterinária, Faculdade Dr. Francisco Maeda, Ituverava, SP.

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma alternativa ao modelo tradicional de produção da agricultura e agropecuária. É uma estratégia sustentável de produção agrícola que integra diferentes sistemas produtivos (agrícola, pecuária e florestal) em uma mesma área e pode ser consorciado em diferentes sistemas de integração. No aspecto florestal o eucalipto é a árvore mais utilizada no sistema, sendo considerado um bem natural renovável, alternativo e econômico para o desenvolvimento sustentável. Este estudo teve a finalidade de avaliar o componente arbóreo em sistemas integrados de produção agropecuária por meio da coleta de dados em campo utilizando ferramentas para a medição do diâmetro à altura do peito (DAP) e altura, para posteriormente serem estimados o volume e biomassa. A pesquisa foi realizada em uma área experimental de sistemas de integração lavoura pecuária floresta (ILPF) voltado para a produção de leite na Embrapa Pecuária Sudeste. O experimento é composto de pastagem e arborizado com 29 linhas de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*), plantado no espaçamento de 20m x 3m (166 plantas ha<sup>-1</sup>) em maio de 2017. Foram utilizadas 4 amostras aleatórias de 20 linhas de árvores, assim como uma trena diamétrica e um hipsômetro Haglof para as medições do DAP e altura, respectivamente. A partir dessas medidas foi estimado o volume (V), baseado na equação  $V = \exp[-10.21 + 1.68 * \ln(\text{DBH}) + 1.29 * \ln(H)]$  e a biomassa (B), baseada na equação  $B = \exp[3.88 + 2.41 * \ln(\text{DBH}) + 0.62 * \ln(H)]$ , desenvolvidas previamente. Os mapas foram produzidos com auxílio do software de geoprocessamento ArcGIS 10.5.5 utilizando o método Inverse Distance Weighting (IDW) de interpolação de pontos. A altura média dos eucaliptos foi de 9,2 m e o DAP médio de 10,8 cm. As maiores árvores concentram-se na região central da área experimental e variam de 9,5 m a 12,2 m de altura. O DAP apresentou as maiores variações ao centro e sul do experimento, de 11,0 cm a 13,0 cm. Ao norte do ILPF-Leite concentram-se as menores árvores em relação à altura e DAP (<10,3 m e <8,9 cm respectivamente). A produção média de biomassa por árvore do sistema foi de 26,5 kg ha<sup>-1</sup>, com o volume de 0,0354 m<sup>3</sup>. Através do mapa de biomassa e volume, foi possível visualizar a espacialização da produção, onde as linhas do centro e sul concentram os maiores índices de produção média. A biomassa das porções com as maiores produções variou de 26,02 kg ha<sup>-1</sup> a 47,25 kg ha<sup>-1</sup>, e o volume de 0,0362 m<sup>3</sup> a 0,0686 m<sup>3</sup>. A região norte é representada por árvores menores e consequentemente detém a menor produção média do sistema, com variação de 10,67 kg ha<sup>-1</sup> a 26,02 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa e 0,0145 m<sup>3</sup> a 0,0362 m<sup>3</sup> de volume. As variações de produção nas áreas citadas do sistema ILPF-Leite podem ter sido influenciadas por fatores de borda e fertilidade do solo. Áreas desenvolvidas produzem mais madeira, sombra e matéria orgânica, podendo causar impactos positivos na economia do produtor rural, assim como no bem estar animal e na qualidade do pasto.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no: 800397/2018-5) e Embrapa.

Área: Agronomia.

Palavras-chave: ILPF, Agroflorestal, IDW, Desenvolvimento Sustentável.

## **Análise de mistura varietal em lote de sementes de Feijão Guandu através de marcadores morfológicos e moleculares**

Isabela dos Santos Begnami<sup>1</sup>; Wilson Malagó Junior<sup>2</sup>; Rodolfo Godoy<sup>3</sup>; Bianca Baccili Zanotto Vigna<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; isabegnami@gmail.com.

<sup>2</sup>Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) é uma importante espécie de leguminosa, utilizada principalmente na alimentação animal como uma importante fonte de proteínas. A espécie tem uma taxa de polinização cruzada de até 60%, o que é explorado pelos Programas de Melhoramento Genético para gerar tanto novas linhagens como híbridos. No Brasil, a mais recente cultivar registrada é a BRS Guatã (linhagem g66). No lote de sementes genéticas dessa linhagem produzido em 2019 na Embrapa Pecuária Sudeste foi identificada uma mistura varietal. As plantas apresentavam características morfológicas e de sementes semelhantes entre si, porém enquanto a linhagem g66 apresenta vagens rajadas, 85% das plantas apresentavam vagens verdes lisas. Para solucionar o problema, o lote foi direcionado para um estudo com marcadores moleculares microssatélites, no qual 24 plantas de vagens rajadas, 24 de vagens verdes lisas e mais sete linhagens de guandu foram analisadas, incluindo a g66. Essas linhagens foram selecionadas por apresentarem características morfológicas de semente ou vagem parecidas com a g66 ou por apresentarem nome parecido (g6). O DNA das plantas foi extraído de acordo com o protocolo de CTAB (Brometo de cetrimônio) modificado e depois quantificado no espectrofotômetro Nanodrop. Em seguida os marcadores SSR foram amplificados por PCR e os fragmentos foram separados por eletroforese em gel de poliacrilamida. Dos quatorze marcadores inicialmente selecionados da literatura, nove se mostraram adequados para genotipagem e as análises de similaridade genética pelo coeficiente de Jaccard no NTSys, heterozigosidade, PIC e identificação de clones pelo GenAlix e estruturação populacional no STRUCTURE. Os marcadores AJ312887 e AJ312894 tiveram os maiores valores de PIC e heterozigosidade e, portanto, foram os mais informativos para o material avaliado. O coeficiente de similaridade entre as amostras de vagem rajada e a linhagem g66 foi de aproximadamente 87% e entre as amostras de vagem verde lisa e a linhagem g6 foi de 85%. Os clusters gerados pelo STRUCTURE também agruparam as plantas de vagem rajada com a cv. BRS Guatã e as de vagem lisa com a linhagem g6. Assim, os microssatélites se mostraram eficientes para caracterizar a mistura varietal e todos os resultados sugerem um possível erro de rotulagem entre as linhagens g66 e g6, provocando a mistura de sementes dessas linhagens. A análise clonal revelou que as plantas de vagem lisa são idênticas entre si e que as de vagem rajada foram divididas em dois grupos de plantas clones por serem homozigotas para um ou outro alelo no marcador AJ306901, ainda que a linhagem g66 seja heterozigota para este loco. Este trabalho teve aplicação direta no programa de melhoramento genético de guandu da Embrapa Pecuária Sudeste, identificando a mistura varietal e direcionando a produção de novo lote de sementes genéticas da cultivar BRS Guatã, no qual todas as plantas produtoras de semente genética estão sendo avaliadas individualmente com os marcadores moleculares mais informativos.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq (Processo PIBIC no: 166555/2019-3)

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: guandu, mistura varietal, microssatélites

## Suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus* spp. isolados no leite de vacas tratadas com homeopatia

João Pedro Berto<sup>1</sup>; Teresa Cristina Alves<sup>2</sup>; Elka Machado Ferreira<sup>3</sup>; Luiz Francisco Zafalon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; joaopedrobertosk@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Doutoranda em Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

A mastite bovina é uma doença de caráter multifatorial, cujos principais micro-organismos envolvidos na etiologia infecciosa são *Staphylococcus* spp. Em rebanhos sob manejo orgânico, a homeopatia é o principal meio de controle da mastite, porém desconhece-se os perfis de suscetibilidade dos micro-organismos aos princípios ativos antimicrobianos convencionais. A redução do uso desses produtos para o controle da doença em vacas na lactação pode estar ligada a baixos índices de resistência antimicrobiana *in vitro*. Assim, objetivou-se avaliar os perfis de suscetibilidade *in vitro* de *Staphylococcus* spp. isolados no leite de vacas com tratamento homeopático contra a mastite subclínica bovina. O rebanho era composto por vacas Holandesas e Jersolandas, com produção média de leite de 25 litros/dia. Utilizou-se formulação homeopática à base de *Belladonna* (12 CH), *Hepar Sulphur* (12 CH), *Silicea* (12 CH), *Phosphorus* (12 CH) e *Phytolacca decandra* (12 CH) em metade das vacas em lactação, oferecidos juntos com a dieta, enquanto a outra metade não recebeu a formulação. As características macroscópicas e bioquímicas das colônias bacterianas foram analisadas para a identificação dos micro-organismos, que foi confirmada por meio de *primers* direcionados para sequências conservadas adjacentes aos genes 16S e 23S com a técnica *Internal Transcribed Spacer* PCR (ITS-PCR) e os *primers* Staur-4 e Staur-6. A avaliação de suscetibilidade *in vitro* foi realizada para os princípios ativos Gentamicina (10 µg), Sulfazotrim (25 µg), Nitrofurantoína (300 µg), Ciprofloxacina (5 µg), Cefalexina (30 µg), Penicilina (10 µg), Tetraciclina (30 µg), Doxiciclina (30 µg), Oxacilina (1 µg), Enrofloxacin (5 µg), Eritromicina (15 µg) e Norfloxacin (10 µg). As amostras foram semeadas em placas de Petri com ágar Mueller-Hinton, onde os discos antimicrobianos foram adicionados e as leituras realizadas após incubação por 18 a 24h a 35°C. Em vacas tratadas e não tratadas foram isolados 60 e 37 estafilococos, respectivamente, cuja espécie de maior ocorrência foi *S. aureus*. As espécies de *Staphylococcus* coagulase-negativos mais frequentes no leite de vacas tratadas e não tratadas foram *S. epidermidis* e *S. chromogenes*, respectivamente. Todos *S. aureus* isolados no leite de animais com e sem tratamento apresentaram resistência *in vitro* ao sulfazotrim. *S. epidermidis* isolados do leite de animais sem tratamento apresentaram 100% de resistência *in vitro* à penicilina, enquanto os percentuais de resistência para tetraciclina, oxacilina e doxiciclina foram de 75%. *S. chromogenes*, oriundos de animais tratados com homeopatia, apresentaram alta sensibilidade *in vitro* para penicilina (95%), tetraciclina (100%) e doxiciclina (100%). Mesmo em vacas onde o uso de homeopatia foi realizado, perfis de resistência antimicrobiana em *Staphylococcus* spp. permaneceram elevados, o que pode prejudicar o tratamento da doença quando o uso de medicamentos convencionais é indicado, por exemplo em casos de mastite clínica.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq - Processo nº 125575/2018-1; Processo Fapesp 2017/08979-7.

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: Mastite bovina; Tratamento homeopático; Infecção intramamária; antibiograma.

Número Cadastro SisGen: A670CBC

## **Aceitação sensorial de Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) destinado à alimentação humana**

Kalisa Fernanda Silva<sup>1</sup>; Vanessa Cristina Francisco<sup>2</sup>; Fabiano Okumura<sup>3</sup>;  
Rodolfo Godoy<sup>4</sup>; Renata Tieko Nassu<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Nutrição, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; kalisafernanda.silva@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, SP;

<sup>3</sup>Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>5</sup>Bolsista produtividade CNPq

O feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) é consumido principalmente no Nordeste brasileiro, ao passo que nas outras regiões do Brasil seu uso na alimentação humana é incipiente. Apresenta grãos altamente protéicos, além de exibir rusticidade e adaptabilidade à maior parte das regiões brasileiras, podendo ser um alimento farto e barato. Para o lançamento de novas cultivares de feijões é importante o estudo de características requeridas pelos consumidores, bem como a aceitação dos mesmos em relação aos novos produtos. Este trabalho teve como objetivo estudar a aceitação de consumidores por meio de análise sensorial. Foram analisadas duas linhagens de feijão guandu (G-57 e G-18), obtidas na Embrapa Pecuária Sudeste, que se destacaram em testes de cocção. Cem gramas de amostras de cada linhagem foram maceradas em 500 mL de água destilada durante 16 horas, à temperatura ambiente. Descartou-se a água de maceração e foi realizado o cozimento em uma panela de pressão elétrica durante 35 minutos, tempo pré-estabelecido em testes de cocção preliminares. Após o término de cozimento os caldos foram descartados e os grãos colocados em béqueres, os quais foram mantidos em banho maria a 60 °C, até serem servidos aos provadores. A análise sensorial foi realizada em cabines individuais, sob condições de temperatura e iluminação controladas com 59 provadores, dos quais 63% eram homens e 37% mulheres; a maioria (29%) tem entre 36 a 45 anos e 32% possuíam pós-graduação (doutorado). A maioria dos provadores (98%) eram consumidores de feijão e já haviam ouvido falar em feijão guandu (89%). As duas linhagens foram apresentadas cada uma em um recipiente codificado com número aleatório de três dígitos, acompanhadas de água e biscoito tipo água e sal. Foram avaliados os atributos aceitação global utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos variando de 1 = desgostei extremamente a 9 = gostei muitíssimo e intenção de compra, com escala estruturada de 5 pontos variando de 1 = certamente não compraria a 5 = certamente compraria. Além disso, foi aplicado o teste CATA (Check-All-That-Apply), contendo uma lista de 16 termos relacionados às características sensoriais dos produtos, que se aplicassem as amostras, selecionados a partir de levantamento de atributos. As médias de aceitação foi 7,0 para linhagem G-18, equivalente à “gostei muito” na escala hedônica e 6,8 para G-57, situando-se entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”. As médias de intenção de compra foi 3,9 para G-18 e 3,7 para G-57, ambos situando-se entre “talvez sim, talvez não” e “possivelmente compraria” na escala de intenção de compra. Os atributos que mais se destacaram no CATA em ambas as linhagens foram “macio”, “sabor suave” e “sabor característico de feijão tradicional”. As duas linhagens apresentaram boa aceitação sensorial e demonstraram potencial de comercialização.

Apoio financeiro: Embrapa; PIBIC/CNPq (Processo nº 123087/2019-8)

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: Pulses; Consumidor; Check-All-That-Apply; Intenção de compra; Cocção



## Associação entre variantes da região *upstream* do gene *CTGF* e medidas fenotípicas de eficiência alimentar em bovinos Nelore

Karina S. de Oliveira<sup>1</sup>; Tainã F. Cardoso<sup>2</sup>; Jennifer J. Bruscadin<sup>3</sup>; Luciana C. de A. Regitano<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; karina.santos.oliveira11@gmail.com.

<sup>2</sup>Pós-Doutoranda da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP

<sup>3</sup>Aluna de Doutorado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CAPES

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista PQ CNPq

A eficiência alimentar bovina é uma característica de produção de suma importância para o agronegócio, agroindústria e meio ambiente, porém por possuir mensuração onerosa e tardia é de difícil integração a programas de melhoramento animal. Análises genômicas podem acrescentar informações para a identificação de potenciais biomarcadores, com a finalidade de auxiliar os programas de melhoramento, na seleção de bovinos Nelore mais eficientes quanto ao aproveitamento do alimento consumido. A partir dessas ferramentas, estudos prévios identificaram a expressão diferencial do gene *connective tissue growth factor* (*CTGF*) entre animais com fenótipos divergentes para eficiência alimentar, observando maiores níveis de expressão em animais ineficientes. Diante disso, nosso objetivo foi selecionar polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) em sítios de ligação de fatores de transcrição (SLFTs) associados com medidas fenotípicas de eficiência alimentar. Os SNPs foram caracterizados *in silico* a partir da genotipagem de 398 novilhos Nelore, em *Illumina BovineHD BeadChip* (770K), acrescidos de SNPs imputados a partir de dados de sequenciamento de 20 touros, progenitores da população em estudo. Os SNPs a serem analisados foram selecionados a partir de uma janela de 2 Kb, *upstream* ao sítio de início da transcrição, até a região 3' UTR do gene *CTGF*. A anotação funcional dos SNPs selecionados foi realizada por meio do *software* VEP, as análises de desequilíbrio de ligação (DL) foram executadas com o *software* PLINK e a predição *in silico* dos SLFTs foi feita utilizando o *software* LASAGNA. A associação entre os SNPs selecionados e as medidas fenotípicas de eficiência alimentar, ganho de peso diário (GPD), consumo de massa seca (CMS), eficiência alimentar (EA), conversão alimentar (CA) e consumo alimentar residual (CAR) foi efetuada por meio de um modelo de regressão linear com o uso do *software* R *Studio*. Os resultados indicaram dois SNPs na região *upstream* ao gene *CTGF*, em completo DL ( $r^2 = 1$ ), como candidatos moduladores da EA, sendo que o alelo alternativo de um dos SNPs possivelmente cria um sítio com afinidade para a ligação do fator de transcrição *Gfi1*. Nas análises de associação, ambos os SNPs apresentaram associação significativa com a medida fenotípica EA. Dessa forma, o SNP localizado na região *upstream* ao gene *CTGF* e associado ao fenótipo de EA, é candidato para afetar a expressão desse gene, pois a sua forma alternativa foi predita ter potencial em criar o sítio de ligação do fator de transcrição *Gfi1*, conhecido inibidor da transcrição de *CTGF*. Esse SNP constitui um provável biomarcador para auxiliar em programas de melhoramento e seleção beneficiando o fenótipo de EA de bovinos de corte da raça Nelore.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo nº: 02.14.00.001.00.00); Universal CNPq (Processo no: 428153/2018-6); PQ CNPq (Processo no: 303754/2016-8)

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: *Bos indicus*, SNP, Expressão gênica, Sítio de ligação de fator de transcrição, Fenótipo.

## Avaliação de eficácia de acaricidas para desenvolvimento de métodos alternativos para controle de ectoparasitos de interesse veterinário

Leonardo Aparecido Lima dos Santos<sup>1</sup>; Amanda Figueiredo<sup>2</sup>; Ana Carolina de Souza Chagas<sup>3</sup>; Alessandro Pelegri Minho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário Central Paulista, UNICEP, São Carlos, SP. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; leonardoaparecido.lima@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de pós-graduação doutorado em Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, CPPSE, São Carlos, SP.

Os carrapatos são ectoparasitas que pertencem à classe Arachnida, sendo divididos em duas famílias, Argasidae e Ixodidae. As espécies *Amblyomma* e *Rhipicephalus* pertencem a família Ixodidae, são hematófagos obrigatórios em todas as suas fases de vida, sendo transmissores de diversos patógenos em seus hospedeiros, causando maior preocupação para a pecuária nacional e para a saúde pública. O controle desses ectoparasitas é realizado principalmente com o uso de carrapaticidas, porém, o uso incorreto dessas drogas pode acarretar a contaminação do ambiente e dos produtos de origem animal. Com isto, o objetivo dessa fase inicial do projeto foi avaliar *in vitro* a taxa inibitória do desenvolvimento larvar dos carrapatos *Amblyomma* e *Rhipicephalus*, após contato com os acaricidas comerciais à base de Deltametrina; Amitraz; Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal e Abamectina, inicialmente diluídos de acordo com a Bula, seguidas de diminuições decrescentes, de acordo com os resultados de mortalidade larvar oriundos do teste em papel filtro impregnado com acaricida (Teste do Pacote de Larvas - TPL). Todos os produtos foram diluídos em 5 concentrações seriadas. Desta maneira, foram atingidas as seguintes concentrações “inicial” e “final”: Deltametrina 0,025 mg/mL e 0,00156 mg/mL; Amitraz 0,25 mg/mL e 0,0156 mg/mL; Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal 0,5 mg/mL e 0,03125 mg/mL e Abamectina 0,36 mg/mL e 0,0225 mg/mL. Para realização do TPL foram utilizadas placas de Petri contendo seis pedaços de papel filtro (3 repetições para cada concentração) no tamanho de 2x2 centímetros. Os papéis filtros foram molhados com 1 mL da solução teste, foram adicionadas cerca de 100 larvas dos carrapatos *Amblyomma* e *Rhipicephalus* separadamente, inseridos em envelopes identificados (princípio ativo e concentração). Os envelopes foram vedados com lacres de plástico e acondicionados em BOD à temperatura de 27 °C, por 24h. Após a incubação, foi realizada a contagem das larvas (vivas e mortas), com auxílio de bomba de vácuo com ponteira adaptada, para determinação da média das 3 repetições. Foi possível observar que os acaricidas químicos Deltametrina e Amitraz, nas suas primeiras quatro concentrações, demonstraram eficácia na mortalidade larvar de ambas as espécies de carrapatos. O produto contendo Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal eliminou 100% das larvas de ambas as espécies até mesmo na menor concentração. Já o produto a base de Abamectina não demonstrou resultados eficaz nesse ensaio. Com esses resultados inferimos que (i) as cepas de carrapatos coletadas no CPPSE foram suscetíveis a quase todos os produtos avaliados, portanto, esses princípios ativos poderão ser utilizados como “controles positivos” nos testes *in vitro* de desenvolvimento de novas formulações acaricidas em desenvolvimento na Embrapa, assim como (ii) podem auxiliar na escolha de produtos para o controle desses parasitas na unidade.

Apoio financeiro: Embrapa (projeto SEG 20.18.03.017.00) e CNPq (bolsa PIBIC)

Área: 5.05.02.04-2 Doenças Parasitárias de Animais

Palavras-chave: Carrapatos, Eficácia, Acaricidas.

Número Cadastro SisGen: A995424

## Comparação de fontes de fertilizante potássico para adubação da alfafa: produtividade, estado nutricional e qualidade

Lucas Perassoli Menegazzo<sup>1</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma, UNICEP, São Carlos, São Paulo, menegazzosc@gmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Para garantir a produtividade com menor custo e fornecer nutrientes de forma equilibrada, o manejo de fertilidade do solo visando o bom estado nutricional é fundamental. Na intensificação da produção de pastagens é necessária especial atenção à adubação equilibrada e em especial à adubação potássica, por ser um dos nutrientes extraídos do solo em maiores quantidades. O fertilizante potássico mais comumente utilizado no Brasil e no mundo é o cloreto de potássio (KCl). A polihalita é um mineral de ocorrência natural e, em função dos grandes depósitos no mundo, e pode ser utilizada como uma fonte dos nutrientes K, Ca, Mg e S para a produção vegetal. O objetivo deste trabalho foi avaliar fontes de fertilizantes potássicos sobre a produtividade, estado nutricional e qualidade da alfafa. Foi conduzido um experimento com alfafa (*Medicago sativa* cv. Crioula) irrigada a campo em parcelas experimentais de 6,4 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com quatro repetições. O solo foi corrigido (com calcário dolomítico) e adubado (P, e micronutrientes). As fontes utilizadas foram: KCl (60% K<sub>2</sub>O) e polihalita (11,7%-K, 19%-S, 3,6%-Mg, e 12,1%-Ca). E foram testados 8 tratamentos: i) Controle (sem fornecimento K, S, Mg ou Ca); ii) KCl; iii) Polihalita; iv) KCl + gesso (balanceando suprimento de K, S, Mg e Ca); v) KCl + polihalita (na relação 1:1); vi) KCl + polihalita (1:0,5); vii) KCl + dose 1 de gesso (equivalente à polihalita na relação 1:1); e viii) KCl + dose 2 de gesso (equivalente à polihalita na relação 1:0,5). A produtividade da alfafa foi avaliada em 11 cortes a cada 30 dias pela produção de biomassa fresca amostrada na área útil das parcelas. Amostras do material colhido foram levadas à estufa (65°C) para determinação da matéria seca. Nestas amostras foram determinados os teores de totais de K, Ca, Mg e S, e realizadas as análises bromatológicas: N total e proteína bruta (PB) e lignina. Os resultados indicaram que a alfafa respondeu significativamente e positivamente ( $p < 0,05$ ) à aplicação de polihalita. A mistura de polihalita e KCl produziu significativamente ( $p < 0,05$ ) mais que o controle, e a maior concentração de polihalita melhorou a produção de matéria seca da alfafa. A produção de alfafa alcançada com a mistura do KCl e gesso foi equivalente à obtida com polihalita. Os resultados da análise foliar da alfafa indicaram que os teores dos macronutrientes Ca, Mg e S, tiveram seus teores aumentados em função do aumento da proporção de polihalita utilizada na adubação. Já os teores de K foram pouco alterados, pois a dose deste nutriente foi a mesma independente da fonte. A diagnose foliar indicou que os teores de K, Ca, e Mg podem ser classificados como adequados. Foram observadas diferenças entre os tratamentos quanto à PB na parte aérea, que variou de 22,9% (12,5% de polihalita e 87,5% de KCl) a 24,0% (100% de polihalita). Já os teores de lignina na parte aérea da alfafa reduziram 10% comparando-se os tratamentos com 100% de KCl (7,0%) 100% de polihalita (6,3%), indicando uma melhor qualidade da forragem com o fornecimento do novo fertilizante.

Apoio financeiro: Embrapa PIBIC/CNPq (Processo n°: 100455/2020-4);

IPI-International Potash Institute.

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: *Medicago sativa*, forrageira, potássio, polihalita



## Filmes à base de polímeros naturais como carreadores de probióticos

Lulliana Thalita Franco<sup>1</sup>; Anny Manrich<sup>2</sup>; Aline Soares de Oliveira<sup>3</sup>; Hernane da Silva Barud<sup>4</sup>;  
Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; lullianafranco@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Aluna de mestrado em Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP.

<sup>4</sup>Professor da Universidade de Araraquara, Araraquara, SP.

<sup>5</sup>Pesquisadora, Embrapa Agroindústria Tropical/Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Filmes e revestimentos comestíveis são películas pré-formadas ou formadas diretamente sobre a superfície do alimento e geralmente são aplicadas para proteção do mesmo. Para a elaboração destes filmes, são comumente utilizados os polissacarídeos devido à sua baixa toxicidade e boas propriedades mecânicas. Por outro lado, por sua hidrofilicidade, eles têm fraca barreira a vapor de água, o que pode ser melhorado pela adição de compostos hidrofóbicos, particularmente lipídios, resultando em filmes de emulsão. Estes geralmente contêm agentes surfactantes (emulsificantes) para manter as gotículas da fase descontínua (hidrofóbica) bem dispersas na fase contínua (hidrofílica), evitando descontinuidades que atrapalhem as propriedades mecânicas e de barreira dos filmes. Neste estudo objetivou-se a definir formulações de filmes de alginato (polissacarídeo), com cutina, (lipídio) em emulsão “*Pickering*” estabilizada por nanocristais de celulose bacteriana (NCCB). O alginato de sódio (TICA-algin 400 F, lot 41369, Tic Gums, White Marsh, MD, USA), é um polissacarídeo aniônico proveniente de algas marrons do gênero *Ascaphyllum*. A cutina foi extraída das cascas secas de uvas cedidas pela Embrapa Uva e Vinho. Os NCCB são extraídos por hidrólise ácida da membrana de celulose bacteriana que foram gentilmente cedidas pela Nexfill/Seven Biotecnologia, como resíduos da linha de produção. Foram produzidos cinco diferentes filmes de alginato (2% m/m), variando as quantidades de cutina (0-10% m/m) e NCCB (0-15%). Todos os filmes foram plastificados com 25% de sorbitol e reticulados em solução de CaCl<sub>2</sub>. Porém, ao contrário do esperado, os filmes contendo cutina não apresentaram a maior hidrofobicidade, além de serem muito escuros. Como o maior objetivo do trabalho (conseguir filmes hidrofóbicos) não foi alcançado, o projeto foi substituído por um segundo trabalho que visou a produção de “*snacks*” saudáveis (salgados e doces) como veículo de bactérias probióticas (cultura liofilizada de *Bacillus coagulans* BC4 50 MLD, lote C235515A, fornecida pela Sacco, SRP, Itália). *Snacks* salgados foram feitos a partir de fitas comestíveis de purê de abóbora com uma matriz polissacarídica (alginato), e *snacks* doces foram feitos de fatias de bananas revestidas com celulose bacteriana (CB) e posteriormente liofilizadas. Foram elaborados três diferentes composições de *snacks* salgados: purê de abóbora e alginato (controle); purê de abóbora, alginato e probiótico; e purê de abóbora com alginato, pimenta (para avaliar seus possíveis efeitos contra a bactéria probiótica) e probiótico. Os *snacks* doces foram produzidos em quatro diferentes tratamentos: controle (fatias de banana sem revestimento e sem probióticos); fatias impregnadas com probióticos; fatias revestidas com CB; fatias revestidas com CB e probióticos. O trabalho encontra-se em fase de obtenção e caracterização dessas matrizes. Os resultados preliminares demonstram boa aplicabilidade deste material.

Apoio financeiro: Embrapa, Fapesp, PIBIC/CNPq (Processo no: 127873/2019-8)

Área: Ciências agrárias

Palavras-chave: Filmes, Revestimentos, *Snacks*, Probióticos

## Avaliação dos níveis de infecção por *Babesia bigemina* em amostras de sangue de bezerros usando qPCR com sistema de sondas de hidrólise

Marília Dal Ri Martins<sup>1</sup>; Hayala Carolina Silva Ferreira Gomes<sup>2</sup>; Yngrid Karina Veltroni<sup>3</sup>; Pamella Cristini Silva<sup>1</sup>; Maria Fernanda Tonelli<sup>1</sup>; Henrique Nunes de Oliveira<sup>2</sup>; Cintia Hiromi Okino<sup>4</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Curso de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP, marilia.dalri@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

*Babesia bigemina* é um hemoparasita de bovinos endêmico no Brasil, transmitido pelo carrapato *Rhipicephalus microplus*. As reações em cadeia da polimerase quantitativas (qPCR) usando corantes intercalantes têm sido usadas nas estimativas dos níveis de infecção nas amostras de sangue dos animais. Porém, o uso das sondas de hidrólise Taqman pode aumentar a especificidade das reações. Assim este experimento teve a finalidade de padronizar a técnica para a quantificação do número de cópias do DNA de *B. bigemina* usando as sondas de hidrólise. As quantificações foram testadas usando uma sonda de hidrólise contendo FAM-ACTGAGGTTAATATGGGTTGGGCACT-BHQ1, na concentração de 2,5  $\mu$ M e o tampão HOT FIREPol Probe Universal qPCR Mix (Solis BioDyne, Estônia). Foram desenhados primers que flanqueiam parte do gene do citocromo b mitocondrial de *B. bigemina* e produz amplicons com 98pb. Várias concentrações de DNA extraído de sangue de bezerros e reagentes foram testadas e os melhores resultados foram conseguidos usando para 102 reações de 10  $\mu$ L : Master mix 204  $\mu$ L, 51  $\mu$ L (5  $\mu$ M) de cada primer (5  $\mu$ M) 51  $\mu$ L, Sonda 102  $\mu$ L (2,6  $\mu$ M) e 408  $\mu$ L água ultrapura. As amostras foram analisadas em termociclador CFX96 (Biorad), com o seguinte perfil térmico: 98°C por 2 m; 40 ciclos de 98°C, por 5 s, 53°C, por 10 s, 60°C, por 20 s. Cada amostra foi analisada em duplicata e aquelas cujo desvio entre os Cqs ultrapassou de 0,5, foram reanalisadas. Para construção da curva de calibração, foram usadas diluições seriadas de razão constante igual a 10 de DNA sintético – gBlocks® Gene Fragments (IDT) contendo a sequência alvo de *B. bigemina* (nt 135-356 – número de acesso: GQ214234.1). Para cada fragmento gBlocks® foram usados 7 pontos de diluições que permitiram um intervalo de detecção e/ou quantificação do hemoparasita. A disponibilidade destas sondas permitiu o desenvolvimento de um método de quantificação em tempo real com algumas vantagens em relação ao método anteriormente usado, como maior sensibilidade e especificidade. Conclui-se que o uso de uma sonda com atividade 5'-3' exonucleásica, que impede a extensão de primers que não específicos foi responsável pela maior especificidade.

Apoio financeiro: Embrapa 12.17.00.005.00.00, FAPESP n. 2016/07216-7

CNPq/ PIBIC processo n.127313/2019-2.

Área: Produção animal.

Palavras-chave: qPCR, *Babesia bigemina*, babesiose, sonda de hidrólise.

Número Cadastro SisGen: AD22351

## Utilização de modelo digital de terreno na classificação da declividade de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

Mateus Lanzotti Landgraf<sup>1</sup>; Teresa Cristina Alves<sup>2</sup>; Patrícia P. Anchão de Oliveira<sup>2</sup>; Alexandre Berndt<sup>2</sup>; André Luiz Monteiro Novo<sup>2</sup>; André de Faria Pedroso<sup>2</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>2</sup>; Luiz Adriano Maia Cordeiro<sup>3</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduado em Gestão e Análise Ambiental, UFSCar, São Carlos, SP. E-mail: mateuslanlan@gmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

A compreensão da variabilidade no espacial das propriedades edáficas, climáticas e da vegetação, nos diferentes sistemas produtivos e naturais, podem contribuir com o aumento da produtividade e qualidade dos produtos, economia de insumos, e redução do impacto ambiental. Entre as técnicas que possibilitam esse conhecimento estão os modelos digitais de elevação (MDEs). A fonte de dados mais comum para a geração de MDEs no Brasil são as curvas de nível e pontos altimétricos obtidas em cartas topográficas. O presente estudo teve como objetivo avaliar o MDE e a as direções dos declives na área de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). A área utilizada para o estudo está localizada na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos, SP (21°58'04,99"S e 47°51'05,44"O, 880 m altitude) em Latossolo Vermelho-Amarelo e clima Cwa. Nesta área foi implantado o sistema de integração lavoura-pecuária floresta (ILPF-Leite) e vem sendo cultivada com milho (*Zea mays*), em consórcio com pastagem de capim-paiaguás (*Urochloa brizantha*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*). Para gerar os dados iniciais da análise, foram extraídas informações de relevo a partir das curvas de nível disponíveis na base de dados da Embrapa Pecuária Sudeste. Posteriormente, as informações das cotas foram processadas no software ArcGis v10.5.5, módulo 3D Analyst Tools, ferramenta Slope para produzir um modelo de elevação, ao método utilizado foi a Rede Irregular de Triangulações (*Triangulated Irregular Network* – TIN), que gera o modelo de elevação ao plotar pontos em vértices de triângulos. Foi também gerado um mapa representativo da direção do terreno ou encosta em relação ao seu vizinho mais próximo, identificando assim as vertentes com base no georreferenciamento utilizado e o MDE para apontar as direções do relevo que podem interferir no percurso dos fluxos de águas e sedimentos do substrato. Os resultados indicaram diferenças na área estudada, sendo que o sistema ILPF Leite é composto por duas classes de declividades, na qual a declividade de 12% representa cerca 4,31 ha, contemplando 30% da área total, e a declividade de 6% representa cerca de 10,11 ha (70%) da área total. A área de estudo apresentou 3 direções de relevo Norte, Leste e Nordeste. Na qual a direção para o Nordeste representa uma área considerável do ILPF – Leite, cerca de 64% da área total, enquanto a direção sudeste representa a menor área, cerca de 1%. Com estes dados pode-se considerar que parte dos sedimentos da região Sul da área de estudo poderá ser transportado para as região Norte e Nordeste, desta forma parte dos minerais e matérias orgânica também são transportados, indicando uma tendência de acúmulo na região mais baixa do ILPF Leite, desta forma o planejamento das linhas de plantio e ou curvas de retenção de água provenientes devem ser planejadas levando em consideração tais aspectos. Entretanto mais estudos devem ser realizados para aprofundamento das informações, pois esta análise é uma interpretação preliminar do relevo da área de estudo.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Ciências Agrárias, Ciências exatas e da Terra

Palavras-chaves: MDE, direção do terreno, planejamento.

## **Pecuária leiteira de precisão: impacto da ordenha robotizada na produtividade**

Nathiely Ziviani Costa<sup>1</sup>; Teresa Cristina Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, SP. Estagiária, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; nathielyziviani@gmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisadora de Nutrição de Ruminantes, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O sistema de ordenha robotizada (SOR) representa um avanço tecnológico para bovinocultura leiteira. Apesar do alto investimento, os robôs ordenhadores implicam no aumento da produção, redução da mão de obra e acarretam o aumento dos índices de bem-estar e conforto animal. Este estudo teve a finalidade de apresentar uma revisão da literatura sobre o uso da robótica na ordenha de vacas leiteiras, abordando aspectos gerais do sistema e funcionamento, atentando-se aos detalhes que certificam o bom desempenho do SOR, como frequência de ordenha, saúde animal, estágio de lactação e ordem de parição, taxa de lotação, tipo de tráfego e nutrição, avaliando o impacto produtivo e fatores que implicam na qualidade do leite, como sua composição, contagem de células somáticas (CCS), incidência de mastite, saúde do úbere e bem-estar animal. Os estudos que serviram como aporte para o presente trabalho, foram amostrados de forma aleatória, descritos em condições diferentes de produções e regiões, visando resultados abrangentes sobre o desempenho do SOR, integrando sua aplicabilidade à pasto e em compost barn. As pesquisas foram contrastadas entre si, extraindo avaliações positivas e negativas sobre o tópico em questão, compilando os resultados expostos pelos autores. Atentou-se, ainda, revisar estudos feitos pelas empresas que dispõem de ordenha robótica contrapondo com pesquisas que avaliaram os respectivos sistemas nas propriedades. O investimento em ordenhas robotizadas é substancialmente maior em relação ao sistema de ordenha convencional, porém, resultam no aumento da produção, redução da mão de obra e acarretam o aumento dos índices de bem-estar e conforto animal, possibilitando a flexibilidade e eficiência da produção, contribuindo para redução na carga de trabalho. Embora seja uma opção atraente para os produtores que almejam o aumento da produtividade, deve-se considerar fatores predisponentes que determinam o sucesso do sistema. Condições econômicas, capacitação dos funcionários, layout da fazenda e condicionamento dos animais, são pontos específicos que devem ser trabalhados em conjunto para garantir a viabilidade do sistema. Sabe-se, ainda, que o SOR quando planejado e bem gerenciado através da programação adequada, principalmente da frequência de ordenha, pode reduzir os efeitos negativos sobre os componentes do leite e saúde animal.

Apoio financeiro: Embrapa Pecuária Sudeste.

Área: Ciências Agrárias.

Palavras-chave: Ordenha robotizada, aumento da produtividade, qualidade do leite, Zootecnia de precisão.

## **Geoprocessamento de dados de termografia de superfície por sensoriamento remoto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**

Nicolle Laurenti<sup>1</sup>; Lucas Perassoli Menegazo<sup>2</sup>; Alexandre Garcia Rosseto<sup>3</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>3</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, UNICEP, São Carlos, SP, Brasil. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; nicollelaurenti2@gmail.com

<sup>2</sup>Aluno de graduação em Engenharia Agrônômica, UNICEP, São Carlos, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

É importante estudar as características e efeitos dos sistemas integrados, e as ferramentas de agricultura de precisão (AP) são úteis para realização de análises espaço temporais. Estas análises são realizadas a partir da coleta de dados de sensores, ou a partir de imagens de sensoriamento remoto, oriundos de veículos aéreos tripulados ou não tripulados, ou imagens de satélite. Os índices de vegetação e ambientais obtidos por sensoriamento remoto têm sido utilizados para estimar a biomassa vegetal e os efeitos dos estresses bióticos e abióticos, pois são indicativos das mudanças temporais e espaciais dos ecossistemas. Entre as técnicas destacam-se a termografia de superfície e os índices de reflectância. A termografia de superfície detecta o fluxo radiante de objeto emitido em comprimentos de onda entre 3-14  $\mu\text{m}$ , utilizando detectores de radiação infra-vermelha acoplados a plataformas orbitais ou aeronaves. O objetivo deste trabalho foi comparar a variação da temperatura de superfície de sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF) a partir de imagens de monitoramento aéreo. A pesquisa foi realizada em uma área de estudo de 30 ha do sistema de ILPF, na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos-SP. O sistema de 30 ha inclui os sistemas: i) pastagem intensiva (INT); ii) Integração lavoura-pecuária (ILP); iii) integração floresta-pecuária-floresta (ILPF); iv) integração de pastagem-floresta (IPF); v) sistema extensivo (EXT). Foram geradas imagens de Termografia de Infravermelho (IRT) e comparado os sistemas. As imagens mostram o efeito positivo da presença das árvores, pois na área de pastagem extensiva (EXT), as temperaturas tendem a ser mais elevadas, com redução nos sistemas ILPF e IPF (com árvores). Os mapas das médias das temperaturas de superfície nas estações indicaram que a primavera apresentou as temperaturas de superfície mais extremas, provavelmente devido à ocorrência de poucas chuvas, e baixa água disponível no solo, associada com elevadas temperaturas do ar. A comparação das classes de temperaturas dos sistemas estudados indica diferenças, com um predomínio das temperaturas mais amenas no sistema ILPF. Os resultados mostraram que no verão as temperaturas variaram de 22 a 26,9°C, no outono de 22 a 31,9 °C, no inverno de 17 a 31,9 °C e pôr fim a primavera com valores acima de 32 °C. Com o sensoriamento remoto de imagens IRT foi possível demonstrar as diferenças espaço-temporais ao longo do período analisado na área estudada em função dos meses de observação. O monitoramento permitiu avaliar os benefícios do sistema ILPF na redução da temperatura da superfície, além disso os resultados confirmaram que IRT pode ser uma ferramenta auxiliar para os estudos de sistemas de produção agropecuária.

Apoio financeiro: Rede ILPF, PIBIC/CNPq (Processo nº 126249/2019-1).

Área: Ciências Agrárias, Ciências exatas e da terra

Palavras-chave: agricultura de precisão, mapeamento, termografia de superfície, sistemas integrados, geoprocessamento.



## **Perfis de anticorpos sistêmicos dos isótipos IgG e IgM anti-*Babesia bovis* e anti-*Babesia bigemina* em bezerros da raça Canchim do nascimento até 12 meses de idade**

Pamella Cristini Silva<sup>1</sup>, Marília Dal Ri Martins<sup>1</sup>, Maria Fernanda Tonelli<sup>1</sup>, Hayala Carolina Silva Ferreira Gomes<sup>2</sup>, Henrique Nunes de Oliveira<sup>2</sup>, Ynggrid Karina Veltroni<sup>3</sup>, Paulo Vitor Simas<sup>2</sup>, César Cristiano Basseto<sup>2</sup>, Rodrigo Giglioti<sup>2</sup>, Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>4</sup>; Cintia Hiromi Okino<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Curso de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP, pamcris.vet@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A babesiose bovina tem grande importância para a pecuária brasileira por resultar em grandes perdas econômicas, sua transmissão ocorre através do carrapato *Rhipicephalus microplus*. Os protozoários *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* parasitam eritrócitos, causando anemia hemolítica intravascular. Dentre as ferramentas de diagnóstico indireto da babesiose, os Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA) oferecem elevada especificidade e sensibilidade na detecção de anticorpos, de forma superior quando comparada a outros testes sorológicos existentes, além de permitir processar um grande número de amostras em curto período. No Brasil, não existem kits de ELISA comercialmente disponíveis para babesioses, e dentre os existentes em outros países, a maioria são específicos para quantificação de anticorpos do isótipo IgG, ou para quantificação de anticorpos totais. A quantificação específica dos diferentes isótipos de anticorpos sistêmicos, como a de anticorpos do isótipo IgM, pode auxiliar na identificação de infecções recentes. Dessa forma, o presente projeto objetivou otimizar quatro testes de ELISA indireto, para mensuração específica de anticorpos anti-*B. bovis* e anti-*B. bigemina* do isótipo IgG, anti-*B. bovis* e anti-*B. bigemina* do isótipo IgM. Após a otimização dos ensaios, foram testadas amostras de soro de bezerros da raça Canchim, desde o dia do nascimento até 6 e 12 meses de idade para mensuração de IgM e IgG, respectivamente. Dados de quantificação dos níveis de IgG foram indicativos para observar o período no qual acontece a diminuição dos níveis de anticorpos de origem materna adquiridos de forma passiva via ingestão de colostro, entre a 0 e 2 semanas de vida, para ambos parasitas. Nas seis semanas de colheitas subsequentes, observou-se a elevação dos níveis de anticorpos entre 3 a 8 semanas e 5 a 9, pela ação da resposta humoral ativa gerada após a primeira exposição a *B. bigemina* e *B. bovis*, respectivamente. Então foi possível observar as fases onde o animal ainda possuía imunidade passiva e o início da ação do sistema imune pela ativação da resposta humoral nos bezerros naturalmente infectados. Quanto ao isótipo IgM, foi possível observar a queda na concentração de anticorpos maternos entre a 1ª e 2ª semana de vida, seguido de sua elevação sérica a partir da 4ª e 5ª semanas de vida, indicando mais precocemente quando comparada à mensuração de IgG, a primeira exposição a esses parasitas.

Apoio financeiro: Embrapa seg. 02.17.00.005.00.00, FAPESP n. 2016/07216-7, CNPq PIBITI n. 125049/2019-6.

Área: Produção animal.

Palavras-chave: Babesiose, imunodiagnóstico, ELISA, primo-infecções.

Número Cadastro SisGen: AD22351

## Estimativa de massa de forragem em pastagens de *Brachiaria* por método indireto

Renata Carvalho dos Santos<sup>1</sup>; Patricia Menezes Santos<sup>2</sup>; Tibério Sousa Feitosa<sup>3</sup>; Cristiam Bosi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade Brasil, Descalvado, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; rcs\_renatinha@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista de produtividade do CNPq.

<sup>3</sup>Doutorando do programa de Ciências Animal e Pastagens, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. Bolsista CAPES.

<sup>4</sup>Pós-doutorando da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista PDJ do CNPq.

A estimativa da biomassa de forragem é de grande importância para planejamento e manejo correto do sistema de produção animal em pastagem e pode ser feito por métodos indiretos por meio da avaliação de altura. O objetivo desse estudo foi calibrar equações para estimativa de biomassa em áreas de *Brachiaria* sob sistemas extensivo e intensivo, e verificar a necessidade de se utilizar equações distintas em função das condições do piquete e da estação do ano. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Pecuária Sudeste em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã sob pastejo rotacionado e *Brachiaria decumbens* sob pastejo contínuo. A altura do capim foi avaliada com auxílio de régua e transparência usada para delimitar o topo do dossel e a biomassa seca com auxílio de um quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>. Após o corte rente ao solo, uma amostra foi levada a estufa para secagem e estimativa da porcentagem de matéria seca. Os sistemas extensivo e intensivo apresentaram médias distintas entre si, não sendo possível tratá-los em conjunto, supostamente pelo diferente manejo e espécies de forragens em cada sistema. Dessa forma, foram analisados os sistemas separados (Anova e teste Tukey a 5%). Tanto no sistema extensivo, quanto no sistema intensivo houve interação entre as estações do ano e foram observados valores semelhantes de massa total (kg ha<sup>-1</sup>), assim, foi possível o agrupamento dos resultados das estações primavera-verão e outono-inverno. No sistema extensivo de *Brachiaria decumbens*, os resultados gerados pela análise de regressão e a aplicação do Critério de Informação de Bayesiano (SBC) indicam que os dados das estações primavera-verão e outono-inverno, se ajustam ao modelo quadrático. No sistema intensivo *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, os valores das estações outono-inverno também se ajustam ao modelo quadrático, enquanto os dados das estações primavera-verão se ajustam ao modelo linear. O ajuste do modelo foi estimado pelo coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>). As equações geradas no sistema extensivo foram: outono-inverno  $y = -2,4412x^2 + 294,82x - 486,98$  (R<sup>2</sup> = 0,584); primavera-verão  $y = -1,5897x^2 + 177,31x + 400,09$  (R<sup>2</sup> = 0,5327). No sistema intensivo foram: outono-inverno  $y = -3,4037x^2 + 380,86x - 1409,5$  (R<sup>2</sup> = 0,5812); primavera-verão  $y = 191,65x - 13,073$  (R<sup>2</sup> = 0,7691). A equação obtida para primavera-verão do sistema intensivo apresentou melhor ajuste que as equações obtidas para as demais estações. A biomassa em pastagens de *Brachiaria* sp. pode ser estimada a partir da altura do dossel, porém devem ser calibradas equações distintas em função dos sistemas de manejo e das estações do ano.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo nº 02.16.05.021.05)

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: Biomassa; estação; sistema; calibrar; equações.

Número cadastro SisGen: A328577

## **Parâmetros nutritivos de forragem em sistemas integrados de produção pecuária sob o manejo do componente arbóreo**

Willian Lucas Bonani<sup>1</sup>; Eduardo Lopes Fernandes da Rocha<sup>2</sup>; Rolando Pasquini Neto<sup>3</sup>; Cristiam Bosi<sup>4</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>5</sup>; Alberto Carlos de Campos Bernardi<sup>5</sup>; André de Faria Pedroso<sup>5</sup>; Patricia Perondi Anchão Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Bolsista DTI-C CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, willian.lucas.bonani@gmail.com;

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Central Paulista - Unicep, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Mestrando em Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo - USP, Pirassununga, SP;

<sup>4</sup>Pós doutorando, Bolsista CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, jose.pezzopane@embrapa.br.

Grande parte das áreas utilizadas pela pecuária nacional são caracterizadas por pastagens degradadas, apresentando pouco vigor e produção de forragem. Deste modo, faz-se necessário o uso de técnicas que promovam a recuperação das pastagens, destacando-se as integrações lavoura pecuária (ILP), sistema silvipastoril (SSP) e lavoura pecuária floresta (ILPF); estratégias que integram as atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros nutritivos da pastagem nos sistemas integrados de produção pecuária após o manejo do componente arbóreo. O experimento foi realizado no período entre outubro de 2016 a março de 2018 na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. A pastagem nos sistemas avaliados é constituída por *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã sob pastejo com lotação rotativa em quatro sistemas de produção: intensivo (INT), integração lavoura pecuária (ILP) onde 1/3 da área a pastagem é renovada por ano com o plantio do consórcio milho-braquiária, sistema silvipastoril (SSP) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Os sistemas SSP e ILPF eram compostos por árvores de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) dispostas em renques (30 m entre renques e 4 m entre plantas) com orientação próxima à Leste-Oeste, plantadas em 2011 no espaçamento 15m x 2m e desbastadas em 2016, resultando em uma densidade de 165 árvores por ha-1. Foram realizadas amostragens de forragem em seis ciclos de produção, representativos das estações do ano, sendo as amostras coletadas em quatro pontos aleatórios por piquete. As amostras foram homogeneizadas, levadas para secagem em estufa a 60°C por 72 horas, moídas, sendo posteriormente analisados os parâmetros nutritivos de proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância com o PROC ANOVA do SAS e a comparação de médias pelo teste Tukey a 5%. Os resultados obtidos mostraram que para a maior parte dos ciclos avaliados, as pastagens dos sistemas SSP e ILPF apresentaram maior teor de proteína bruta. Apenas no inverno de 2017 o teor no sistema SSP não diferiu de ILP e INT, e no verão de 2018 o sistema ILP foi semelhante aos sistemas arborizados. Na média geral dos ciclos avaliados, o sistema ILPF apresentou 12,37% de PB, seguido pelo sistema SSP (10,96%), ILP (7,47%) e INT (7,02%). Com relação a digestibilidade in vitro apesar de os sistemas arborizados apresentaram maiores valores, as diferenças significativas ficaram limitadas aos ciclos da primavera em 2017 e 2018. Pode-se concluir que as pastagens dos sistemas arborizados apresentaram maior valor nutritivo após o manejo do componente arbóreo.

Apoio financeiro: FAPESP (Processo 2016/02959-1); CNPq (Processo 380908/2020-4)

Área: Ciências Agrárias

Palavras-chave: Agrossilvipastoril. Consórcio. Produção. Forragem. Áreas degradadas.



## **Ciências Biológicas**



## Nanopartículas de Prata e Óleos Essenciais como agentes Anti-microbianos em Pós-colheita de Frutos

Camila Bueno Rodrigues<sup>1</sup>; Marcos David Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.  
Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; camilabuenorodrigues@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Frutas e hortaliças possuem na pós colheita um tempo de vida útil relativamente curto. Tal característica se deve à fisiologia vegetal e às fitopatologias. Os microrganismos fitopatogênicos são responsáveis por 10% da perda global de alimentos agrícolas. Alternativas que são, ao mesmo tempo, sustentáveis e seguras para saúde humana, estão sendo estudadas para o combate destes fitopatógenos. Este estudo teve a finalidade de revisar a atividade antimicrobiana de nanopartículas de prata (NPs-Ag) e óleos essenciais (OEs) em pós colheita de frutos. Os nanocompostos baseados em prata metálica são utilizados como filmes antimicrobianos para embalagens de alimentos. Se caracterizam por possuir estabilidade de temperatura, baixa volatilidade, e forte toxicidade para uma ampla gama de microrganismos. Tal toxicidade é reflexo de sua capacidade de se inserir na membrana celular do microrganismo em questão, liberando localmente íons de prata. A síntese biogenética de nanopartículas de prata pode envolver bactérias, fungos, actinomicetos e extratos de planta, e é considerada, por muitos autores, um método ecologicamente correto. A prata e os compostos baseados em prata já se mostraram altamente tóxicos contra 16 das mais numerosas espécies de bactérias, dentre elas, bactérias Gram positivas e Gram negativas. Com a aplicação das NPs-Ag, a concentração inibitória mínima (MIC) cai para valores entre 0,001 e 0,008mM, em ambos os tipos bacterianos. Estudos também demonstraram que o emprego de NPs-Ag inibe o crescimento de fungos do gênero *Fusarium*. Os óleos essenciais, por sua vez são elementos voláteis e lipossolúveis contidos em órgãos vegetais. Assumem diversas funções vitais, dentre elas o papel fundamental de defesa contra microrganismos. Seu poder citotóxico, fototóxico e mutagênico, contra uma ampla gama de fitopatógenos, vêm sendo estudado para aplicação tanto em culturas agrícolas quanto na pós colheita. Seus compostos isolados, incluindo terpenos e terpenóides (1,8-cineol, carvacrol) e compostos aromáticos (cinamaldeído e eugenol), são as principais fontes deste poder antimicrobiano. Cerca de 60% dos OEs já estudados possuem atividade antifúngica e 35% deles apresentam atividade antibacteriana. Os gêneros de fungos *Fusarium*, *Aspergillus*, *Sclerotinia*, *Penicillium* e *Botrytis* e os de bactérias *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* estão entre as principais ameaças à perda de alimentos e à saúde humana. OEs extraídos de diferentes espécies de plantas, em diversos estudos, já se mostraram eficientes no combate à tais linhagens, tanto em testes *in vitro* quanto *in vivo*. Desta forma, é possível constatar que as nanopartículas de prata e os óleos essenciais são alternativas promissoras no combate à fitopatógenos, auxiliando a resolução de problemas importantes, como o desperdício de alimentos, o risco à saúde humana e à poluição do meio ambiente.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Ciências Biológicas

Palavras-chave: nanopartícula de prata; óleos essenciais; fitopatógenos; pós colheita

## Atividade antifúngica do óleo essencial de hortelã-pimenta contra patógenos pós-colheita de mamão

Guilherme da C. Silva<sup>1</sup>; Josemar G. de Oliveira Filho<sup>2</sup>; Marcela Miranda<sup>2</sup>; Marcos David Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CNPq/Edital Universal, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; guilhermedcsilva@gmail.com

<sup>2</sup>Alunos de doutorado em Ciências dos Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual de São Paulo, Araraquara, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O uso de compostos químicos sintéticos é o método mais comum para o controle de doenças pós-colheita de mamão. No entanto, os consumidores estão cada vez mais preocupados com os problemas relacionados ao uso contínuo e intensivo de tais produtos agroquímicos. Assim, são necessárias alternativas viáveis que possam causar menos impactos e riscos ao meio ambiente e à saúde humana. Nesse sentido, os óleos essenciais constituem uma possibilidade para aumentar a vida útil da fruta devido aos seus compostos voláteis, baixa toxicidade e atividade antimicrobiana. Além disso, tem sido relatado um baixo risco de causar o desenvolvimento de resistência em patógenos, devido à sua composição complexa e seus diferentes mecanismos de ação. A atividade antifúngica do óleo essencial de *Mentha piperita* (OEM) foi investigada in vitro contra os patógenos de mamão *Alternaria alternata* CCT 1250 e *Fusarium solani* CCT 2876. A atividade antifúngica do OEM foi avaliada medindo-se o contato direto do fungo com meio de cultura batata dextrose ágar (BDA) contendo o óleo essencial nas concentrações de 0.003; 0.006; 0.0125; 0.025; 0.05; 0.075 e 0.1 % (v/v). Para a homogeneização do óleo essencial ao meio BDA, foi utilizado o emulsificante Tween 80 (0.05% v/v). Um tratamento controle, contendo apenas o emulsificante e o meio de cultura, também foi preparado. O OEM inibiu o crescimento micelial de ambos os fungos estudados em um comportamento dose-dependente. Os resultados indicaram diferenças significativas na inibição do crescimento micelial na medida em que a concentração de óleo foi aumentada. A maior porcentagem de inibição do crescimento micelial (PGI) para *A. alternata* e *F. solani* foi observada na maior concentração testada (0.1 %) com PGI de 86.05 e 77.34%, respectivamente. O OEM apresentou grande capacidade de inibição do crescimento micelial de *A. alternata* e *F. solani*; portanto, pode ser uma alternativa potencial aos fungicidas sintéticos para o controle da doenças pós-colheita em frutos de mamão.

Apoio financeiro: CNPq (processo 407956/2016-6) e Fapesp (processos 2016/23419-5 e 2018/24612-9).

Área: Ciências Biológicas

Palavras-chave: *Alternaria alternata*; *Fusarium solani*; *Mentha piperita*.

## **Avaliação do potencial acaricida de extratos de *Achyrocline satureioides* frente a larvas do carrapato *Hyalomma lusitanicum* pelo método de celulose impregnada**

Rafaela Regina Fantatto<sup>1</sup>; Marta Gonzalez-Gonzales<sup>2</sup>; Maria Sanchez<sup>3</sup>; Juan David Carbonel Bonello<sup>2</sup>, Angeles Sonia Olmeda<sup>4</sup>, Felix Valcarcel Sancho<sup>5</sup>, Ana Carolina de Souza Chagas<sup>6</sup>; Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Aluno de doutorado em Ciências Farmacêuticas, UNESP, Araraquara, SP. Bolsista CNPq, rrfbio@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador associado, INIA, Madri

<sup>3</sup>Aluna de doutorado em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Complutense de Madri, Madri.

<sup>4</sup>Docente da Faculdade de Veterinária, Universidade Complutense de Madri, Madri.

<sup>5</sup>Pesquisador de parasitologia, INIA, Madri.

<sup>6</sup>Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>7</sup>Docente da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP, Araraquara, SP  
rosemeire.pietro@unesp.br

*Hyalomma lusitanicum* é um carrapato ixodídeo envolvido na transmissão de agentes patológicos como a *Theileria annulata* (teileriose mediterrânea) e de *Coxiella burnetii* (febre Q). O controle desse parasita é realizado com acaricidas sintéticos que se usados incorretamente causam danos aos hospedeiros, ambiente e pode gerar resistência nos parasitas, nesse contexto o presente trabalho avaliou uma espécie vegetal nativa da América do Sul sobre esse parasita a fim de determinar sua eficácia. Partes aéreas de *A. Satureioides* foram obtidas do cultivo UNICAMP e separadas em inflorescências e folhas, o extrato de ambas foi feito pelo método de maceração com etanol absoluto. Para o ensaio de celulose impregnada, as larvas de *H. lusitanicum* foram obtidas de fêmeas coletadas de uma reserva natural localizada na Espanha. Os extratos vegetais foram diluídos em diclorometano nas concentrações de 80 a 10 mg/mL e 50 µL dessas diluições foram adicionadas em tubos com 25 mg de celulose inerte, esses tubos permaneceram abertos para evaporação do solvente por 24 horas, restando apenas a celulose impregnada com extrato. A celulose impregnada foi adicionada em tubos com 20 larvas e moveu-se para que todas as larvas entrassem em contato com o pó. Os carrapatos mortos foram contados após 24 horas de contato com a celulose tratada. Cada concentração foi avaliada em triplicata, controle solvente, controle positivo e controle negativo. Os resultados demonstraram que o extrato etanólico preparado com inflorescências foi mais efetivo que o extrato preparado com folhas apresentando 79,82% de mortalidade na concentração de 80 mg/mL e 73,73% na concentração de 50 mg/mL contra 35,87% do extrato folhas na mesma concentração.

Apoio financeiro: CAPES, CNPq, FAPESP

Área: Ciências Biológicas

Palavras-chave: carrapato, fitoterapia, controle, celulose, *H. lusitanicum*

Número Cadastro SisGen: nº A24F85D

## Tolerância de acessos de *Paspalum* ao estresse por excesso de água

Vanessa Araujo Graciano<sup>1</sup>; Patricia Menezes Santos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Bolsista DTI-C/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; vagraciano@outlook.com.

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

As pastagens são o pilar de sustentação de um dos mais importantes setores da economia brasileira. A garantia de pastagens saudáveis e produtivas, tolerantes a estresses bióticos e abióticos e adaptadas aos ambientes onde estão implantadas é muito importante para o estabelecimento de pastagens de qualidade. O cultivo de plantas forrageiras que são tolerantes ao alagamento ou adaptadas a condições de má drenagem é uma alternativa para o aproveitamento de áreas consideradas pouco produtivas para a pecuária de corte, como as espécies do gênero *Paspalum*. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo determinar a tolerância de acessos de *Paspalum* ao estresse por encharcamento do solo. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP., para avaliar acessos de *Paspalum* sp pré-selecionados. As sementes de onze acessos de *Paspalum* e quatro cultivares comerciais que serviram como testemunhas (BGP 401, BGP 436, BGP 112, BGP 291, BGP 364, BGP 149, BGP 377, BGP 210, BGP 486, BGP 289, BGP 337, Marandu, Guará, Pojuca e Humidicola) foram germinadas em bandejas. A adubação foi realizada em vasos pequenos contendo 1 kg de solo e 500 g de brita. Cada vaso recebeu 10 ml de solução nutritiva. Todos os vasos foram irrigados diariamente até a imposição do encharcamento. Trinta dias após o estabelecimento das plantas, as condições hídricas com e sem encharcamento foram estabelecidas. Foi avaliada a taxa de alongamento foliar em um perfilho por vaso, duas vezes por semana. O número de perfilhos foi determinado quinze dias após o início do estresse. No dia da coleta, foi coletada a parte aérea e a raiz das plantas, que foram lavadas e colocadas em sacos de papel com identificação em estufa à 65°C. Após a secagem em estufa, foi pesada a massa seca da parte aérea e raiz de todos os acessos e cultivares. As parcelas foram arranjadas em esquema fatorial 15x2 (11 acessos e quatro cultivares, duas condições hídricas). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com três repetições, totalizando 90 unidades experimentais. A partir dos dados coletados das medições de alongamento foliar, número de perfilhos e massa seca, foram feitas análises de variância e testes de comparação de médias com auxílio do pacote estatístico SAS. Os resultados obtidos das análises da massa seca da raiz, planta inteira e número de perfilhos apontam uma diferença altamente significativa ( $p < 0,001$ ) apenas entre os acessos, enquanto para a massa seca da parte aérea há uma diferença altamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre os acessos e significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ). A taxa de alongamento foliar no último período, que se refere as duas últimas medições, também não apresentou efeito do encharcamento, mostrou apenas diferença entre os acessos ( $p < 0,05$ ). Não houve efeito da interação entre acessos e tratamentos para as variáveis avaliadas. A ausência de efeito do encharcamento sobre a cultivar Marandu indica que o nível de estresse aplicado não foi suficiente para uma avaliação adequada da resistência dos materiais ao estresse por excesso de umidade. Concluiu-se que não há efeito do nível de encharcamento avaliado sobre os materiais. Novo experimento deve ser realizado com ajustes na metodologia de forma a garantir que o nível de encharcamento seja suficiente para provocar estresse na cultivar Marandu.

Apoio financeiro: CNPq

Área: Ciências Biológicas

Palavras-chave: *Paspalum*, encharcamento, forrageira, estresse hídrico.

Número cadastro SisGen: A328577

**Ciências Exatas e da Terra**





## **Estudo da estrutura química de componentes da matéria orgânica de solos amazônicos**

Aldalis Gomes<sup>1</sup>; Francisco Eduardo Gontijo Guimarães<sup>2</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira<sup>3</sup>; Amanda Maria Tadini<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Ciências Físicas e Biomoleculares, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; aldalís.gomes@usp.br.

<sup>2</sup>Professor do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Aluna de pós-doutorado, Universidade de Old Dominion, Norfolk, E.U.A e da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A Floresta Amazônica é fundamental para manutenção climática, trata-se de uma influência direta na retenção e emissão de carbono, e no fornecimento de vapor de água para a atmosfera. A Floresta é um reservatório de energia radiativa e, por isso, atua como zona de baixa pressão, atraindo grandes quantidades de vapor d'água, as quais, em sua maior parte, são deslocadas pela América do Sul garantindo o regime de chuvas. Além disso, é importante na regulação dos ciclos de nutrientes. A região da Amazônia, com o tempo, pode ter, a partir de seus solos argilosos, o desenvolvimento de Espodossolos (processo de Podzolização), que são solos desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em clima tropical ou subtropical, em relevo plano, suave ondulado, abaciamentos e depressões. Este estudo teve a finalidade caracterizar a matéria orgânica do solo (MO) por meio de microscopia confocal e diferentes métodos de espectroscopia, sendo eles: espectroscopia de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS) e fluorescência induzida a laser (LIFS). Para a realização do trabalho serão utilizadas amostras que foram obtidas no Município de Barcelos, na bacia do Rio Demeni, afluente médio do Rio Negro. Após a coleta, as amostras de solo foram liofilizadas, e subsequentemente, trituradas e peneiradas em 100 mesh. A técnica LIFS foi feita com pastilhas de 0,5 g, sendo 80% de solo e 20% de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. O estudo com LIBS foi realizado com pastilhas de 0,5 g, sendo 70% de solo e 30% de NaCl. A microscopia confocal teve suas amostras compostas por 0,2 g de solo e 0,4 mL de água Mili-Q. As análises resultaram em indícios de que os horizontes superficiais incluem compostos simples, lábeis e um ácido húmico menos humificado, enquanto os compostos humificados mais complexos são lixiviados e acumulados em horizontes mais profundo, além disso, os componentes mais comuns a serem analisados são as substâncias húmicas, as quais possuem em sua composição moléculas grandes complexas, moléculas pequenas e grupos funcionais como carboxilas e carbonilas. O estudo sugere que a matéria orgânica nos horizontes superficiais inclui compostos simples, lábeis e pouco humificados, por outro lado os compostos humificados mais complexos são lixiviados e acumulados ou retidos em horizontes mais profundos enquanto as moléculas menores e menos condensadas são direcionadas pelo fluxo de água.

Apoio financeiro: Embrapa, PIBIC/CNPq (Processo no: 1299988/2019-2)

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: Amazônia-Solo-Matéria orgânica -Estrutura

## Técnicas de Visualização de Informações aplicadas em dados de biossensoriamento para detecção de *Staphylococcus aureus*.

Andrey Coatrini Soares<sup>1</sup>; Juliana Coatrini Soares<sup>2</sup>; Valquiria Cruz Rodrigues<sup>2</sup>;  
Osvaldo N. Oliveira Jr<sup>2</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pós-Doutorando da Embrapa Instrumentação, Embrapa Instrumentação, 13560-970 São Carlos, SP;  
andreycoatrini@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13566-590 São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Embrapa Instrumentação, 13560-970 São Carlos, SP.

Técnicas de Visualização de Informações são estratégias usadas na redução de dimensionalidade de um grande volume de dados de biossensoriamento, permitindo a avaliação de parâmetros analíticos, como seletividade e a presença de falsos positivos. Comumente, o PCA (Análise de Componentes Principais) é usado na análise de espectros de biossensores, entretanto novas técnicas vêm sendo desenvolvidas, tais como IDMAP (Mapas de Documentos Interativos), Sammons Map e PC (Coordenadas Paralelas). Neste trabalho, a detecção de *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) (subsp aureus INCQS 00015 ATCC 25923) foi realizada por espectroscopia de impedância elétrica, a partir de biossensores construídos com filmes nanoestruturados quitosana (CHT)/sulfato de condroitina (CS), quitosana (CHT)/sericina (SER) e quitosana (CHT)/sericina (SER) modificados com NPAu. Espectros de impedância elétrica foram analisados por técnicas IDMAP e PC, para avaliar o poder de distinção dos biossensores, além da presença de falsos positivos em experimentos de controle de qualidade do leite. A primeira técnica avalia a dissimilaridade entre as amostras  $\delta(x_i, x_j)$ , no espaço original  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  e as projeta num espaço de dimensão inferior, onde  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$  é a posição das projeções e  $d(y_i, y_j)$  é a distância euclidiana entre dois elementos de  $Y$ . A segunda técnica converte os espectros de impedância em gráficos, com eixos paralelos igualmente espaçados, determinados pela interseção do eixo da dimensão nos pontos a serem medidos, permitindo inferir sobre a seletividade individual em cada dimensão<sup>1</sup>. O alto desempenho analítico dos biossensores foi observado nas projeções IDMAP para os filmes CHT/CS<sub>10</sub> bicamadas, CHT/NPAu-SER e CHT/SER, nas quais as soluções com diferentes concentrações de *S.aureus* foram agrupadas em *clusters* distintos, colocados progressivamente mais longe da amostra de controle, com as amostras dos interferentes próximas às amostras de controle. A habilidade de distinção para as arquiteturas moleculares foi quantificada pelo coeficiente de silhueta (S), com valores 0,59, 0,79, 0,92 e 0,86 para os biossensores CHT/CS<sub>6</sub> bicamadas, CHT/CS<sub>10</sub> bicamadas, CHT/NPAu-SER e CHT/SER, respectivamente, indicando alto poder de seletividade e menor interferência de falsos positivos para os filmes com sericina. Análises de PC permitiram escolher a dimensão 1 Hz para obter curvas de calibração dos quatro sensores, que apresentaram, respectivamente, limites de detecção 6,31, 2,83, 1,97 e 2,81 UFC/mL para os mesmos biossensores indicados acima, sendo os mais sensíveis e rápidos disponíveis na literatura para detectar mastite bovina e *S.aureus*<sup>1</sup>, o que representa um avanço significativo em diagnósticos de baixo custo aplicáveis na pesquisa de campo.

Apoio financeiro: FAPESP (#2018/18953-8, #2018/22214-6), SISNANO e Rede AgroNano  
Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: IDMAP, Biossensores, *Staphylococcus aureus*, Impedância Elétrica

## Propriedades térmicas de filamentos compósitos baseados em poli (ácido láctico) e hidroxiapatita para prototipagem rápida

Bruna C. R. da Silva<sup>1,2</sup>; Marcela P. Bernardo<sup>1</sup>; Luiz H. C. Mattoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório Nacional de Nanotecnologia para Agricultura (LNNA), Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, 13561-206, São Carlos, SP, marcelapiassib@gmail.com; luiz.mattoso@embrapa.br

<sup>2</sup>Departamento de Química (DQ), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Rodovia Washington Luiz s/n, 13565-905, São Carlos, SP, brunarodrigues78@live.com

É notável o aumento do número de pacientes com injúrias no tecido ósseo que requerem procedimentos cirúrgicos, como enxertos ósseos, no entanto danos ósseos extensos são reais desafios à cirurgia reconstrutiva. A engenharia de tecidos possibilita a obtenção de *scaffolds* (materiais de suporte) que atuam como substituintes sintéticos de ossos e de enxertos. A fabricação livre de formas sólidas permite a confecção de estruturas 3D complexas, específicas para situação e/ou paciente. O objetivo deste trabalho foi determinar a influência que diferentes concentrações de hidroxiapatita podem ter nas propriedades térmicas de filamentos compósitos baseados em poli(ácido láctico) utilizados para impressão 3D de substituintes ósseos. Hidroxiapatita (Sigma-Aldrich) foi misturada fisicamente ao PLA 2003D (NatureWorks) em pó, em diferentes proporções (%) PLA:HA (80:20 a 65:35). A mistura foi seca em estufa e submetida à extrusora dupla rosca 19 mm, *Barker & Perkins Process Equipaments and Systems* com todas as zonas a 180°C, rotação de 120 rpm e taxa de alimentação 0,5 kg/h. Foram obtidos filamentos com espessura de 1,75 mm. O perfil de degradação térmica das amostras foi realizado por termogravimetria (TG/DTG) em analisador termogravimétrico TGA Q500, *TA Instruments*, sob atmosfera de nitrogênio, até 600°C com rampa de aquecimento de 10°C/min. Os diferentes eventos térmicos dos compósitos foram analisados por calorimetria exploratória diferencial (DSC), em um calorímetro DSC Q100, *TA Instruments*, em três etapas, a primeira de aquecimento (até 200°C) seguida por resfriamento (até -50°C) e novamente aquecimento até 200°C, com taxa de aquecimento de 10°C/min. Através da extrusão da mistura física dos pós de PLA e hidroxiapatita foi possível obter filamentos com 1,75 mm. Estes compósitos apresentaram distribuição homogênea dos componentes evidenciada pelos teores de resíduos obtidos por termogravimetria. Além disso, a efetiva interação entre os componentes aumentou a temperatura de degradação e reduziu a temperatura de transição vítrea dos compósitos. A hidroxiapatita atua como barreira à cristalização a frio do PLA. No entanto, não foram observadas diferenças significativas nas transições térmicas com relação à concentração de hidroxiapatita no compósito. Em outras palavras, uma maior concentração de hidroxiapatita não altera as propriedades térmicas dos compósitos permitindo, portanto, o aumento da proporção da cerâmica com propriedades osteoindutoras no filamento sem comprometimento de suas propriedades térmicas. Assim, foi possível obter um filamento bioativo com potencial de promover a regeneração de tecido ósseo e compatível com impressora 3D.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: Compósitos bioativos, modelagem por fusão, enxertos ósseos, *scaffolds*.

## **Avaliação estrutural da matéria orgânica dissolvida em solos sob sistemas integrados**

Charles Leonardo Fernandes Pedrosa<sup>1</sup>; Alfredo Augusto Pereira Xavier<sup>2</sup>; Amanda Maria Tadini<sup>3</sup>; Alberto C.C. Bernardi<sup>4</sup>; Patricia P. Anchão Oliveira<sup>4</sup>; José R. Pezzopane<sup>4</sup>; Ladislau Martin Neto<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; charles\_fp@usp.br.

<sup>2</sup>Doutor em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Doutora em Química USP, Bolsista Pós-doc Fapesp, Embrapa Instrumentação

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A matéria orgânica dissolvida (MOD) é extremamente importante para a sustentabilidade ambiental a longo prazo, tendo em vista que sua composição é vulnerável a sofrer mudanças de acordo com o tipo de manejo recebido, desempenhando papéis essenciais nos ciclos biogeoquímicos. Desse modo, solos que não possuem proteção sofrem com a perda de fertilidade e matéria orgânica, o que acarreta ineficiência de produção e implica em prejuízos ambientais. Neste cenário, os sistemas integrados lavoura-pecuária-floresta (ILPF) se fazem relevantes e buscam a intensificação sustentável, sendo esta a produção de grãos, carnes e fibras com a atenuação dos impactos ambientais. Este estudo visou avaliar qualitativa e quantitativamente a MOD em solos sob variações dos sistemas integrados e em floresta nativa (denominada área de referência), adotando a técnica de Análise de Carbono Orgânico Total (TOC) e as espectroscopias de Absorção de Luz UV-Vis e Fluorescência Molecular. Esta última técnica foi empregada para a determinação do grau de humificação da MOD. As amostras das integrações lavoura-pecuária-floresta, lavoura-pecuária (ILP), pecuária-floresta (IPF) e mata nativa (MT) foram coletadas de uma área experimental monitorada desde 2011, pertencente a Embrapa Pecuária Sudeste, sendo a amostragem realizada entre fevereiro e abril de 2016 nas profundidades de 0-100 cm. Amostras compostas foram preparadas em 5 profundidades para a separação da MOD. Para isto, procedeu-se uma extração com água ultrapura seguida de duas filtrações à vácuo utilizando uma membrana de tamanho de corte de 1,6  $\mu\text{m}$  e posteriormente outra de 0,7  $\mu\text{m}$ . Estes filtrados foram armazenados no escuro e a temperaturas controladas, ao passo que foram analisados pelas técnicas já citadas. Os resultados obtidos empregando a espectroscopia de Absorção de Luz UV-Vis mostrou um comportamento padrão de decaimento exponencial, o qual pode-se associar ao grau de humificação das amostras, que aumentou com a profundidade. As maiores concentrações de TOC foram observadas nas camadas superficiais. Enquanto que a caracterização empregando a fluorescência mostrou que a MOD presente nesses solos, é constituído principalmente de proteínas, sugerindo a participação maior de estruturas mais simples e lábeis nesses sistemas.

Apoio financeiro: CNPq (bolsa PIBIC N°129947/2019-9), FAPESP e Embrapa.

Área: Ciência do solo; Química, Instrumentação, Espectroscopia.

Palavras-chave: Matéria Orgânica Dissolvida; Sistemas Integrados; Fluorescência; Fertilidade.

## **Validação do método de determinação de matéria seca e umidade por secagem direta em estufa empregado em diferentes matrizes utilizadas na nutrição animal**

Gabriela Momenté Masselli<sup>1</sup>; Thayse Christina Elias de Oliveira<sup>1</sup>; Natália Geraldo Cecílio<sup>2</sup>; Guilherme Cazagrande Félix<sup>2</sup>; Gilberto Batista de Souza<sup>3</sup>; Cristina Maria Cirino Picchi<sup>3</sup>; Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBITI/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; gabimasselli@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Analista Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

A norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 estabelece em seu item 7.7 que o laboratório realizador de ensaios deve validar as metodologias em uso para garantir a qualidade dos seus resultados, comprovando que o método que está sendo executado, esteja fornecendo resultados confiáveis e adequados ao uso pretendido. A alta porcentagem de umidade pode interferir na composição do alimento e por consequência prejudicar a estabilidade e a qualidade. Pode interferir também no processamento do alimento, nos sistemas de embalagem e, posteriormente, na estocagem. Geralmente alguns alimentos são recusados pelos clientes quando possuem elevado teor de umidade, além do que, os resultados das análises bromatológicas são expressas em porcentagem do teor de matéria seca. Tendo em vista a importância da determinação de matéria seca, o objetivo deste trabalho é determinar os parâmetros de validação para o método de determinação de matéria seca e umidade por secagem direta em estufa empregado em diferentes matrizes utilizadas na nutrição animal. Quatro materiais de referência (MR) provenientes do ensaio de proficiência para laboratórios de nutrição animal (EPLNA) foram utilizados para a determinação dos parâmetros de validação, sendo eles: milho parte aérea (*Zea mays* - código: MRV18), sorgo em grãos (código: MRC16), *Panicum maximum* cv. Tobiatã (código: MRV17) e farelo de soja (código: MRC15). O documento orientativo sobre validação de métodos analíticos - DOQ-CGCRE-008/Inmetro (Revisão 07 – Julho 2018) foi utilizado na validação do método de determinação de matéria seca e os parâmetros de validação determinados foram: precisão quanto a repetibilidade (r), precisão intermediária, exatidão (recuperação). Para os MRs empregados, a faixa dos valores de MS foram entre 95,63% (m/m) à 97,72 % (m/m). O desvio padrão relativo (DPR), expresso em termos de porcentagem, foi o critério para a avaliação da repetibilidade, no qual, os resultados obtidos foram: MRV18: 0,52%; MRC16: 0,35%; MRV17: 0,34% e MRC15: 0,24%. Na validação de métodos é necessário estabelecer de forma clara e objetiva os critérios de aceitação adotados, como critério de aceitação dos valores dos DPRs foram utilizadas as orientações normativas da AOAC (Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements), onde, a precisão quanto à repetibilidade obtida no estudo, para todas as matrizes, foram compatíveis com a precisão esperada na determinação de matéria seca para as matrizes empregadas.

Apoio financeiro: Embrapa BRS Aqua, BNDES e PIBITI/CNPq (Processo no:180217/2020-8); PIBITI/CNPq (Processo no: 421502/2017-7).

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: Validação de Métodos, Matéria Seca, Forrageiras, Nutrição Animal

Número Cadastro SisGen: Não se aplica.

### Avaliação de compostos voláteis em mamão (*Carica papaya* L)

Giovana Brait Bertazzo<sup>1</sup>; Fernanda Campos Alencar Oldoni<sup>2</sup>; Camila Florencio<sup>3</sup>; Stanislaw Bogusz Junior<sup>4</sup>; Marcos David Ferreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Bacharelado em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.  
Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; giovanabrait@usp.br

<sup>2</sup>Doutorado em Alimentos em Alimentos e Nutrição Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pós-doutorado, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Química e Física Molecular, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O Brasil é um dos principais produtores de frutas e hortaliças, porém muitas vezes com baixa qualidade, e com perdas pós-colheita consideráveis. Uma das frutas em destaque na produção brasileira é o mamão, tanto para mercado interno como para externo, sendo o Brasil um importante exportador desse produto. Frutos climatéricos, como o mamão, durante o amadurecimento sofrem consideráveis alterações, na cor, na textura, no sabor e aroma. Em geral, as mudanças ocorridas são avaliadas por parâmetros externos e também por análises físico-químicas, mas poucos estudos associam esses parâmetros com os voláteis do fruto. O objetivo desta proposta é analisar o perfil de voláteis relacionando com alterações fisiológicas no mamão durante o armazenamento. Com a finalidade de avaliar o potencial de desenvolvimento de sensores de diagnóstico de qualidade. Para isso foi empregada a microextração em fase sólida de *headspace* (HS-SPME) e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS). A fibra de SPME utilizada na extração dos voláteis foi a divinilbenzeno/carboxen/polidimetilsiloxano (DVB/CAR/PDMS). As análises físico-químicas de qualidade e a análise do perfil dos voláteis foram realizadas em um total de 50 mamões durante armazenamento por 18 dias, sob refrigeração de 16°C e umidade relativa de 80%  $\pm$  5. Verificou-se que ao longo do amadurecimento do mamão houve uma grande alteração de cor, perda de massa de 14,24%, um amaciamento dos tecidos, pouca variação no °Brix nos primeiros dias com uma posterior queda no último dia, um aumento no pH e uma leve diminuição dos ácidos tituláveis. Na análise de etileno, houve dois picos de emissão, o primeiro no dia quatro e o segundo no dia quatorze. O perfil dos compostos voláteis no amadurecimento do mamão apresentou um total de 72 compostos e entre eles quatro voláteis majoritários, cetona (sulcatona), isotiocianato (isotiocianato de benzila) e os monoterpenos (óxido de linalol, trans-furanoide e o linalol). Para o óxido de linalol, trans-furanoide e a sulcatona houve um aumento destes voláteis até o quinto dia, com posterior queda. Para o Linanol (volátil mais abundante) houve um decréscimo na sua quantidade ao longo do amadurecimento do mamão.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo nº 129497/2019-3)

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: Voláteis, frutos climatéricos, qualidade, pós-colheita.



## **Influência da xilanase e da $\beta$ -glicosidase na hidrólise enzimática da celulose de eucalipto visando à obtenção de nanomaterias**

Graziela Solferini Baccarin<sup>1</sup>; Thalita Jessika Bondancia<sup>2</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; grazisolf@hotmail.com.

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Engenharia Química, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA) São Carlos, SP.

No processo de conversão da biomassa vegetal lignocelulósica para a produção do etanol de segunda-geração (2G) pela rota enzimática, a completa sacarificação da estrutura da celulose é limitada, principalmente em processos com altas cargas de sólidos. Essa fração sólida residual é um material com característica cristalina, o que permite sua utilização na forma de nanocelulose. A nanocelulose, seja na forma de nanofibras ou nanocristais, possui aplicações em diferentes setores industriais, como na indústria cosmética, na medicina, em indústria de embalagens, biocatalisadores, dentre outros. O objetivo deste trabalho é avaliar a combinação de enzimas que tenham melhor desempenho na hidrólise da biomassa vegetal associado à geração de um sólido residual com características de nanocelulose. Assim, foi avaliada a hidrólise enzimática da polpa kraft de eucalipto por um complexo enzimático comercial (Carezyme) rico em celulasas (endoglucanases) suplementado com enzimas do tipo xilanase e  $\beta$ -glucosidase objetivando a produção de nanocelulose. As hidrólises realizadas apresentaram menor produção de glicose para aquelas sem a suplementação de xilanasas e  $\beta$ -glucosidase. Para a hidrólise realizada somente com o complexo Carezyme, foram obtidas concentrações de glicose de  $0,26 \pm 0,013$  g/L,  $5,17 \pm 0,003$  g/L após a suplementação com xilanase e  $5,02 \pm 0,002$  g/L para a suplementação do complexo com  $\beta$ -glucosidase. Por fim, a maior produção de glicose foi obtida quando o complexo foi suplementado com ambas as enzimas xilanase e  $\beta$ -glucosidase, chegando a concentração de  $13,35 \pm 0,015$  g/L. A influência da produção de glicose sugere que a ação cooperativa das enzimas auxiliares suplementando o complexo enzimático comercial tem potencial para favorecer a obtenção de nanocelulose.

Apoio financeiro: Embrapa, FAPESP (2016/10636-8 e 2019/15400-0)

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: hidrólise enzimática, nanocelulose, endoglucanase, xilanase,  $\beta$ -glicosidase

## **Estoque de carbono e característica estrutural da matéria orgânica do solo em sistemas de produção animal em experimentos de longa duração**

Lucas R. Bento<sup>1</sup>; Patrícia Perondi Anchão Oliveira<sup>2</sup>; Alberto Carlos Campos Bernardi<sup>3</sup>; Débora M.B.P. Milori<sup>4</sup>; Ladislau Martin Neto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; bento\_rai@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Desde a revolução industrial, a concentração de gases causadores do efeito estufa (GEE) aumentou na atmosfera, o que está associado ao aumento da temperatura da superfície terrestre, derretimento das geleiras e aumento dos níveis do oceano entre outras desregulações ambientais. O solo apresenta grande potencial para o estoque de carbono (C) na forma orgânica, proveniente da entrada de resíduos animais e vegetais, o que pode mitigar as emissões de GEE. Os diferentes manejos em sistemas de produção animal como pastagens bem manejadas com ajuste da taxa de lotação animal e uso de corretivos e fertilizantes podem influenciar na quantidade e na qualidade do C acumulado. Este estudo objetivou avaliar o estoque e o tipo de C acumulado nos solos, em áreas de pastagem com irrigação (IAL), em sequeiros de alta (SAL) e baixa lotação animal (SBL) todos com calagem e fertilização e em área de pastagem degradada (sem manejo). Os solos foram amostrados em trincheiras nos anos de 2011 e 2015, totalizando seis trincheiras por área, em profundidade de um metro e com coletas segmentadas nas seguintes profundidades: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60 e 80-100 cm. Para o cálculo do estoque de C foi determinada a densidade do solo pelo método do anel volumétrico e o conteúdo de C total por analisador elementar (CHN). As frações dos solos amostradas foram analisadas na forma de pellets por fluorescência induzida por laser, com um feixe de laser aplicado em sua superfície. A aromaticidade ou índice de humificação da matéria orgânica foram obtidos com uma excitação em 405 nm e com a integração da área de emissão entre 465 a 800 nm, sendo que a área foi padronizada pela concentração de C. A área SBL apresentou o maior acúmulo de carbono ( $p < 0,05$ ) entre os anos de 2011 e 2015, de 142,4 para 233,6 Mg de C ha<sup>-1</sup>. O tipo de pastagem (Brachiaria) e ocupação pode ter influenciado em uma maior entrada de resíduos vegetais no solo, favorecendo maior acumulação de C. Enquanto o sistema com irrigação pode ter favorecido uma maior mineralização da matéria orgânica do solo (MOS). Além disso, em ambos os anos de 2011 e 2015, houve diferenças significativas no acúmulo de C no SBL em relação ao sistema de pastagem degradada. A avaliação do tipo de C acumulado indicou o aumento de frações aromáticas em profundidade de todas as áreas. Embora tenha aumentado o conteúdo de C entre os anos de 2011 e 2015, houve um decréscimo nos índices de humificação, sugerindo que houve um aumento da contribuição de frações alifáticas na MOS. Assim, o estudo indica que o acúmulo de ambas as frações aromáticas e alifáticas, contribuíram para o aumento do estoque de C no solo e que o tipo de pastagem favoreceu um acúmulo maior de C.

Apoio financeiro: Embrapa; FAPESP (19/18267-0; 17/20084-5)

Área: Ciências Exatas e da Terra; Ciências Agrárias

Palavras-chave: Pastagens, matéria orgânica do solo, estoque de carbono, fluorescência induzida por laser.



## Quantificação de cálcio, magnésio e ferro em folhas de soja utilizando o método *one-point calibration* e a técnica LIBS

Luís Carlos Leva Borduchi<sup>1</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>2</sup>; Paulino Ribeiro Villas-Boas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Física Computacional, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; luisleva@usp.br

<sup>2</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A análise foliar na produção de soja é essencial para o monitoramento nutricional da cultura permitindo a identificação de carências nutricionais, presença de contaminantes e no diagnóstico precoce de doenças que podem vir a prejudicar a produção. Atualmente, a análise foliar é feita utilizando técnicas como a espectrometria de absorção de atômica (AAS), onde é feito uma digestão química da amostra e cada nutriente é quantificado individualmente. Por esta razão, a análise possui um alto custo, leva horas e produz resíduos químicos, impossibilitando a utilização em larga escala. Uma alternativa que tem se mostrado promissora a estas técnicas é a espectroscopia de emissão de plasma induzido por laser (LIBS). Esta é uma técnica espectro-analítica que proporciona análises multielementares com baixo custo, de maneira rápida e sem gerar resíduos químicos, pois a preparação de amostra não envolve reações químicas e, com uma única medida, é possível quantificar diversos elementos. A técnica se baseia no estudo da emissão óptica de um plasma formado a partir da interação de um laser de alta intensidade com a amostra. Apesar de suas vantagens, os modelos mais simples de quantificação em LIBS podem não serem reproduzíveis devido às flutuações do laser, às condições do plasma e aos efeitos de matriz. Para compensar essas limitações da técnica, tem sido desenvolvido outros métodos e modelos para se realizar a análise quantitativa. Neste trabalho, utilizamos o modelo *calibration free* (CF) corrigido pelo método *one-point calibration* (OPC), que leva em conta os parâmetros físicos do plasma e de suas emissões, garantindo assim modelos de quantificação menos dependentes da matriz. O objetivo deste trabalho foi quantificar, com OPC-LIBS, cálcio (Ca), magnésio (Mg) e ferro (Fe) em 30 amostras de folhas de soja de diferentes cultivares. As folhas foram coletadas em campo e levadas ao laboratório, onde foi realizado o processo preparação da amostra, que envolve: secagem, trituração, adição de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) e prensagem, resultando numa pastilha de 300mg. A adição de TiO<sub>2</sub> foi feita para ter um padrão interno e para facilitar os cálculos de OPC-LIBS de forma independente. Para a obtenção dos espectros LIBS foi utilizado um sistema comercial da Ocean Optics modelo 2500, que é composto por um laser de Nd:YAG pulsado com emissão em 1064 nm e um conjunto de 7 espectrômetros que abrangem uma ampla faixa espectral. Para a validação dos resultados com o OPC-LIBS, foi realizado a quantificação de Ca, Mg e Fe nas amostras de folhas através da técnica AAS. A utilização do OPC-LIBS para a quantificação dos nutrientes nas amostras resultou em uma validação com 92% de acurácia em relação aos resultados obtidos através da AAS, mesmo quando a variação de matriz foi evidente. Assim, foi demonstrado neste trabalho que o uso do OPC-LIBS possui grande potencial para realizar análise foliar nutricional da soja em larga escala, por minimizar efeito de matriz e ser de baixo custo, rápido e acurado. Com poucas modificações, os resultados apresentados podem ainda ser expandidos para demais culturas e elementos, permitindo assim uma análise foliar nutricional completa das culturas de interesse.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq (Processo número 180122/2020-7)

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: LIBS, análise foliar, *one-point calibration*, soja

## Determinação de arsênio, cádmio, chumbo e estanho em alimentos e suplementos infantis por ICP-MS

Marcelo L. L. Tozo<sup>1</sup>; Fernanda C. Pinheiro<sup>2</sup>; Joaquim A. Nóbrega<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq-UFSCar, São Carlos, SP; m-tozo@hotmail.com.

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Química, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

Alimentos e suplementos infantis à base de cereais são amplamente consumidos pela população recém-nascida e infantil. Recentemente a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu pela resolução RDC nº 193 limites máximos tolerados (LMT) para arsênio inorgânico, cádmio, chumbo e estanho inorgânico para controle de riscos à saúde. Nesse contexto, visando atender à resolução, o presente projeto focou o desenvolvimento de um procedimento analítico preciso e exato para a determinação de arsênio, cádmio, chumbo e estanho em amostras de alimentos e suplementos infantis usando espectrometria de massas acoplada ao plasma induzido (ICP-MS). O procedimento de preparo das amostras foi conduzido em frascos fechados com aquecimento assistido por radiação micro-ondas empregando-se apenas  $\text{HNO}_3$  7,0 mol L<sup>-1</sup>. O material de referência certificado NIST SRM 1568a (farinha de arroz) e o material de referência RM-Agro AR\_01/2015 (farinha de arroz), bem como experimentos de adição e recuperação, foram utilizados para a avaliação da precisão e exatidão do método. Recuperações satisfatórias (72-128 %) foram obtidas para todos os analitos utilizando Y como padrão interno. A combinação das estratégias instrumentais de diluição do aerossol e célula de colisão no modo He e da estratégia de calibração com padronização interna possibilitou uma mínima diluição das amostras e correção de interferências espectrais e matriciais. Quinze amostras de alimentos infantis foram analisadas e com exceção da concentração determinada para Pb em uma única amostra de alimento infantil, todas as amostras apresentaram concentrações abaixo dos respectivos LMTs recomendados pela RDC nº 193 para As, Cd, Sn e Pb. Assim, uma única amostra não atendeu à legislação tornando inseguro seu consumo.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no: 128923/2019-9).

Área: Ciências Exatas e da Terra.

Palavras-chave: Preparo de amostra; radiação micro-ondas; alimentos; ácido diluído; RDC no 193.

## Imunofenotipagem de células CD4<sup>+</sup> em amostras de sangue de bezerros da raça Canchim

Maria Fernanda Tonelli<sup>1</sup>; Cíntia Hiromi Okino<sup>2</sup>; Hayala Caroline Silva Ferreira Gomes<sup>3</sup>; César Cristiano Bassetto<sup>4</sup>; Paulo Vitor Marques Simas<sup>5</sup>; Yngrid Karina Veltroni<sup>6</sup>; Pamella Cristini Silva<sup>7</sup>; Marília Dal Ri Martins<sup>8</sup>; Henrique Nunes de Oliveira<sup>9</sup>; Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>10</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; mariafervet2017@gmail.com.

<sup>2</sup>Analista do Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sudeste São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Aluna de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup>Aluno de pós-doutorado, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista CNPq.

<sup>5</sup>Aluno de pós-doutorado, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Bolsista Fapesp.

<sup>6</sup>Aluna de pós-graduação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>7</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBITI/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>8</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Central Paulista, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>9</sup>Professor Titular do Departamento de Zootecnia Unesp, Jaboticabal, SP.

<sup>10</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

No Brasil, as babesioses bovinas ocorrem de forma endêmica e sua ocorrência segue a dispersão do carrapato *Rhipicephalus microplus*, dificultando o controle da doença. Sendo assim, a seleção de bovinos mais resistentes tem grande importância na melhoria da qualidade e produtividade do rebanho. Os linfócitos CD4 têm papel central na imunidade a estes hemoparasitas. Como têm sido descritas diferentes formas alélicas de CD4 em bovinos, nesse experimento o objetivo foi padronizar um protocolo que permitisse a marcação destas células em amostras de sangue bovino. Para esse fim foram usadas amostras de sangue recém colhidas de bezerros da raça Canchim naturalmente infectados com *Babesia bovis* e *B. bigemina*. Para a marcação das células CD4 foi usado o anticorpo anti CD4 (AlexaFluor 647 Cat. MCA1653A647). Resumidamente, 25 microlitros de células de sangue total foram colocados em tubos de poliestireno com 50  $\mu$ L de IgG de camundongo purificado (1,25  $\mu$ g) e incubados a 4 ° C por 15 min. Foram adicionados 2  $\mu$ L dos anticorpos diluídos, os eritrócitos foram lisados e as amostras foram incubadas por 15 min em temperatura ambiente. As amostras foram centrifugadas, lavadas e as células coradas foram suspensas em 100  $\mu$ L de tampão de coloração e uma gota do marcador de viabilidade celular 7AAD (Cat. 1351102, Bio-rad). Todas as amostras foram analisadas no citômetro de fluxo (Accuri C6 Plus, BD) no mesmo dia e analisados no software Flowjo versão 10.5.3. Foram verificados diferentes padrões de coloração e as amostras foram fenotipadas como CD4<sup>-</sup> (ausência de coloração anti-CD4), CD4<sup>+</sup> (coloração intermediária) e CD4<sup>++</sup> (coloração alta). Contudo, o protocolo padronizado mostrou-se adequado para as análises, e posteriormente os dados serão correlacionados com os diferentes níveis de infecção por babesias detectados nesses animais.

Apoio financeiro: Fapesp Projeto 2016/07216-7; Embrapa 12.1700.005.00.00; Fapesp (Processo nº 2019/06593-0).

Área: Ciências Biológicas

Palavras-chave: babesioses, imunidade, fenotipagem.

Número Cadastro SisGen: AD22351

## **Desenvolvimento de algoritmo computacional para análise espectral de culturas de milho, soja e algodão**

Matheus Pacheco de Andrade Silva<sup>1</sup>; Lúcio André de Castro Jorge<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Estatística, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; andrade9829@gmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

As culturas reagem de formas diferentes quando existe uma praga presente, podemos detectar variações em sua cor, temperatura e até na absorção de água. Essas pragas podem trazer perdas significativas à toda uma cultura, por isso é preciso conseguir identificar o quanto antes se há uma praga e qual seria esta, para poder combatê-la. Foi verificado que em regiões específicas do espectro de luz emitido pela própria planta, identifica-se diferenças de quando ela está sendo atacada e de quando está em seu estado normal, além disso também há diferenças entre os espectros emitidos pelas plantas quando se tem pragas diferentes. Este estudo teve a finalidade de encontrar as principais regiões alteradas de um espectro de luz emitido pela planta com presença de uma praga. Amostras da cultura de algodão foram divididas em três principais grupos: controle (onde não havia praga), com lagarta e com percevejo, o processo também foi feito para amostras da cultura de milho e de soja. Destas culturas foram retiradas folhas aleatoriamente e com a ajuda de um espectrorradiômetro modelo FieldSpec 3 da fabricante ASD, foi realizada a medição do espectro que estava sendo emitido por elas, assim foi possível abranger uma vasta área do comprimento de onda total do espectro, indo de 350nm até 2500nm. Os valores que compunham a curva foram salvos em formato de tabela, sendo que cada coluna correspondia à cada comprimento de onda e cada linha correspondia à cada folha. Após tal processo, foi feita uma média para cada grupo de cinco folhas, o que caracterizaria uma planta, já que o objetivo era estudar o comportamento das plantas na presença da praga. Alguns ruídos são identificados na medição da intensidade do comprimento de onda por conta de variações não controladas, por isso foi necessário fazer um filtro e os valores que estavam fora da região de interesse foram descartados da análise. Os dados interessantes para a pesquisa foram armazenados e usados para fazer a análise da primeira derivada para cada média, pois era necessário evidenciar regiões do espectro onde há transição da taxa de variação. Assim, foi possível realizar o próximo passo que é analisar cada ponto do espectro médio, procurando diferenças significativas com um alto nível de confiabilidade. Para esse procedimento era melhor analisar os grupos aos pares fixando apenas a cultura, então foi realizado um comparativo sobre o comportamento da curva quando há a presença de alguma praga e quando as condições são controladas. Posteriormente, o processo foi repetido para identificarmos variações entre os grupos que continham cada praga. Antes de realizar as análises, é necessário fazer um pré-teste que consiste em testar homogeneidade e variabilidade das amostras. O teste mais qualificado para toda a análise era o teste T de Student, que nos dá a possibilidade de analisar os grupos aos pares e nos informa um p-valor referente ao que estamos estudando. Neste caso, foi adotado que o valor significativo deste deveria ser  $< 0.05$ , o que daria 95% de confiabilidade. Foi anotado também a magnitude da diferença entre os valores de cada curva após a primeira derivada, com essas duas informações foi possível comprovar quais regiões do espectro encontradas na análise da primeira derivada são realmente alteradas na presença de uma praga.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Ciências Exatas

Palavras-chave: resposta espectral, pragas, algoritmos de detecção precoce

## **Análise da influência da montmorilonita no desenvolvimento de sistemas de liberação lenta de etanol visando aplicação em frutos**

Nayara Fernanda Tokashike de Araujo<sup>1</sup>; Lucimara Rogéria Antonioli<sup>2</sup>; Daniel Souza Correa<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química Licenciatura, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; nayara.t.araujo@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O agronegócio brasileiro tem enorme impacto na economia do país, desempenhando papel decisivo na produção e armazenamento de diversos tipos de alimentos, incluindo frutos. Assim, o investimento contínuo em pesquisas e novas tecnologias é indispensável para que estes avanços possam continuar. Neste trabalho foram desenvolvidos sistemas emissores de etanol baseados em géis que possibilitem a remoção e/ou controle da adstringência de frutos que, normalmente, é causada pela presença de taninos solúveis. No contexto de frutos, a adstringência significa uma “contração involuntária” das mucosas da boca no momento do consumo; este fenômeno ocorre devido à elevada quantidade de taninos, um tipo de polifenol que confere coloração avermelhada aos frutos. Ao ser consumido, o tanino liberado pelo fruto reage com as proteínas presentes na saliva humana que se precipitam e se agregam, causando a sensação de adstringência. Em contato com o fruto e após alguns processos bioquímicos, o etanol tem a capacidade de levar à formação de subprodutos capazes de condensar os taninos, eliminando ou controlando o processo de adstringência. Assim, o desenvolvimento de géis com alta capacidade de adsorção/absorção de etanol tem potencial para aplicação em embalagens de frutos a fim de auxiliar no controle da adstringência. Neste contexto, foram produzidos sistemas emissores de etanol fixando-se os parâmetros experimentais em: 25 mL de etanol; concentração de estearato de sódio de 12,5 g.Kg<sup>-1</sup> em relação ao etanol e concentração de montmorilonita de 2,82 g.Kg<sup>-1</sup> em relação ao etanol. Para a obtenção do gel adicionou-se o estearato de sódio ao etanol e o sistema foi colocado sob agitação magnética com aquecimento a 70°C. Na sequência o sistema foi resfriado à temperatura ambiente para em seguida ser reaquecido a 70°C e então ser adicionada a montmorilonita. A etapa de secagem do material foi realizada de forma controlada utilizando uma estufa refrigerada com temperatura de 25°C. A evaporação do sistema foi acompanhada em intervalos de 30 minutos, através da variação mássica do sistema. A fração de etanol liberada pelos géis emissores obtidos com e sem adição da montmorilonita foi avaliada por um período de 7 horas, sendo equivalente a 51,44% e 49%, respectivamente. A caracterização pela técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV) comprovou que a incorporação dos dois precursores no sistema argila/estearato foi efetiva e que a macroestrutura do gel após a emissão de etanol, para ambos os sistemas, não apresentou poros. A espectroscopia de absorção na região do infravermelho (FTIR) com transformada de Fourier (FTIR) demonstrou que não houve degradação do estearato de sódio após a liberação de etanol e que, como nenhum deslocamento significativo dos modos vibracionais foi observado, a incorporação da argila ao gel de estearato de sódio possivelmente ocorre por interação física. Os resultados permitiram verificar que a adição da montmorilonita contribui para a melhora de desempenho do sistema, muito embora a fração de etanol liberada ainda deverá ser otimizada através de experimentos que estão em andamento.

Apoio financeiro: Embrapa e FAPESP (Processo nº 2019/09802-9)

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: etanol, estearato de sódio, montmorilonita, gel, emissor

## **Determinação de Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Sr e Ti em velas do tipo estrela empregando planejamento Box-Behnken**

Raíza Lanzotti Landgraf<sup>1</sup>; Julymar Marcano de Higuera<sup>2</sup>; Ívero Pita de Sá<sup>3</sup>; Ana Rita de Araujo Nogueira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química Licenciatura, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista ITI-A/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; landgraf.raiza@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O preparo de amostras é uma etapa crítica na análise química. De acordo com o tipo de técnica analítica utilizada é necessária a conversão da amostra em uma forma adequada para determinar a espécie química de interesse. As velas do tipo estrela, utilizadas em festas de aniversário, são compostas frequentemente por um oxidante, um combustível, pó metálico e ligantes. Em função de sua composição e visando a qualidade alimentar, existe a demanda pela avaliação da presença e pela quantificação de elementos potencialmente tóxicos na composição deste tipo de velas, que poderiam vir a contaminar os alimentos. Neste enfoque, os teores de Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Sr e Ti foram determinados. As condições experimentais para a decomposição das amostras de velas tipo estrela foram definidas pela otimização multivariada, realizada com o uso de planejamento Box-Behnken e os analitos foram determinados por espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por micro-ondas (MIP OES). O planejamento experimental proposto consistiu em 15 experimentos, incluindo a triplicata do ponto central. Os fatores otimizados simultaneamente foram: concentração de  $\text{HNO}_3$  ( $3,50 - 7,00 \text{ mol L}^{-1}$ ) e tempo (20 – 40 min) e temperatura de decomposição ( $70 - 90^\circ\text{C}$ ). A resposta múltipla (MR) de cada analito foi considerada como a resposta analítica para o planejamento experimental. Os dados experimentais foram analisados utilizando Statistica 12 (Statsoft, USA). A parte sólida da vela foi previamente separada da parte metálica, moída e homogeneizada. Massas de 100 mg foram pesadas diretamente em frascos rosqueáveis de polifluoroalcoxi (PFA). A seguir foram adicionados os volumes avaliados de  $\text{HNO}_3$  e 1 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (30% m m<sup>-1</sup>) e os frascos foram transferidos para bloco digestor. Considerando as condições experimentais avaliadas, os seguintes valores foram definidos:  $5,0 \text{ mol L}^{-1} \text{HNO}_3$ , 35 min e  $80^\circ\text{C}$ . A exatidão do método foi estimada em experimentos de adição e recuperação, sendo obtidas recuperações entre 82-118%. O procedimento foi aplicado em amostras de velas do tipo estrela adquiridas no mercado de São Carlos, SP e mostrou-se adequado para a determinação de Al, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Sr e Ti pelo MIP OES.

Apoio financeiro: Embrapa, BNDES e MAPA/CNPq (180211/2020-0)

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: qualidade alimentar, Box- Behnken, preparo de amostra, MIP OES.



## Avaliação de *Trichoderma* spp. e *Aspergillus niger* como agentes promotores de solubilização de rochas fosfáticas

Sendy Soares<sup>1</sup>; Camila Patrícia Fávaro<sup>2</sup>; Cristiane Sanchez Farinas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; sendyfilipy@hotmail.com

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O fósforo (P) é um nutriente essencial para o crescimento das plantas pois possui um importante papel em diversos processos celulares, energéticos e o desenvolvimento de raízes. Contudo, os fertilizantes químicos fosfatados são produzidos pela reação de rochas fosfáticas (RFs) com ácidos fortes, sendo processos de alto gasto energético e com geração de grande quantidade de resíduos, causando problemas ambientais. Além disso, o excesso desses fertilizantes químicos pode causar problemas de lixiviação do solo e posterior eutrofização. Na busca por uma agricultura mais sustentável, muitos estudos abordam a compreensão da interação entre os microrganismos-solo-planta, com objetivo de utilizar os microrganismos para solubilizar as rochas fosfáticas, partindo da capacidade natural que esses seres têm de produzir ácidos orgânicos, como é o caso do fungo *Aspergillus niger*. Outros microrganismos, como o fungo *Trichoderma* spp., também possuem importante papel na ciclagem de nutrientes e promovem o controle biológico. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo analisar a solubilização das rochas fosfáticas (Bayóvar, Pratápolis e Registro) por meio dos microrganismos isolados e combinados, sendo eles: *Aspergillus niger*, conhecido pela alta capacidade de produção de ácidos orgânicos e *Trichoderma* spp., bastante utilizado no controle biológico. As rochas foram caracterizadas pelas técnicas de MEV, BET e Espectroscopia de fluorescência de raios-X. As cepas de *Aspergillus niger* C e *Trichoderma* spp. foram cultivadas por 6 a 7 dias em meio de cultura de BDA a 30° e 25°, respectivamente para produção das suspensões de esporos. O pré-cultivo (48h) e o cultivo (120h) foram realizados por fermentação submersa utilizando o meio nutriente Pikvoskaya, sob agitação em um shaker a 30° C, 220 rpm. As amostras foram filtradas em bomba a vácuo e centrifugadas a 7000 rpm a 4° C por 20 minutos. O sobrenadante foi utilizado para as análises de acidez total e pH final e concentração de P solubilizado. A capacidade de produção de ácidos orgânicos e solubilização de P da cepa de *A. niger* foi evidenciada. Dentre as rochas avaliadas observou-se maior capacidade de solubilização da rocha Pratápolis para todos os cultivos (com exceção do cultivo com *A. niger* puro para a rocha Bayóvar). Em geral, a combinação dos microrganismos diminuiu a capacidade de solubilização de P pelo *A. niger*, porém a associação do *A. niger* com *T. aperelloides* teve efeitos menos significativos na redução da capacidade de produção de ácidos orgânicos e solubilização do P da rocha que a combinação *A. niger* e *T. harzianum*. Os resultados demonstraram a alta capacidade de acidificação do meio e solubilização de diferentes fontes de fosfato inorgânico pelo *Aspergillus niger*, demonstrando o alto potencial dessa cepa ser utilizada em combinação com *Trichoderma* spp. no desenvolvimento de biofertilizantes com múltiplas funções.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no 163998/2019-1)

Área: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: Fósforo, Biofertilizante, Solubilização, Rochas Fosfáticas, Microrganismos.

Número Cadastro SisGen: AEBC830

## **Desenvolvimento de modelos de calibração por espectroscopia NIR para análises bromatológicas de ração para peixe.**

Thayse Christina Elias de Oliveira<sup>1</sup>; Gabriela Momenté Masselli<sup>1</sup>; Natália Geraldo Cecílio<sup>1</sup>; Guilherme Cazagrande Félix<sup>2</sup>; Gilberto Batista de Souza<sup>3</sup>; Cristina Maria Cirino Picchi<sup>3</sup>; \*Avelardo Urano de Carvalho Ferreira<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista ITI A/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; thayse\_christina@hotmail.com.; gabimasselli@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Analista Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; avelardo.ferreira@embrapa.br;

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estima para a próxima década, um crescimento de 104% na produção da aquicultura no Brasil. A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é a espécie de água doce mais cultivada na aquicultura nacional e corresponde a 38% da produção brasileira. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de modelos de calibração por espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS) para análises bromatológicas de ração de peixe (tilápia) visando substituir os métodos tradicionalmente empregados para a determinação das propriedades bromatológicas das rações. A aplicação da técnica NIRS representa um elevado aumento na velocidade analítica, promove a redução no custo das análises, elimina o uso de reagentes caros e nocivos à saúde e ao meio ambiente, minimizando a geração de resíduos químicos, mantendo a precisão e a exatidão satisfatórias. As análises bromatológicas modeladas foram: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra bruta (FB), lignina (LIG), celulose (CEL), matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) e extrato etéreo por hidrólise ácida (EE). Para a construção dos modelos foram utilizadas 175 amostras de ração de peixe, provenientes de 14 fábricas brasileiras, com rações empregadas nas fases de alevinos, crescimento e engorda, coletadas durante o período de 2018 e 2019. As amostras foram secas à 65° C em estufa com circulação de ar e moídas em moinho de facas com peneira de 1 mm. Os espectros foram coletados em um espectrômetro de infravermelho próximo com transformada de Fourier, modelo NIR-Flex<sup>®</sup> N-500 Solids (Büchi, Flawil, Suíça). Foram avaliados diferentes pré-tratamentos (alisamento, transformações derivativas, normalização padronizada do sinal e correção multiplicativa do sinal) para a redução de ruídos e erros sistemáticos nos espectros. Os modelos de calibração multivariada foram realizados utilizando o algoritmo de regressão por quadrados mínimos parciais (PLS). Foram excluídos os valores anômalos que apresentaram resíduos e influências elevados no modelo. Os modelos de calibração selecionados apresentaram valores de coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre 0,432 para LIG a 0,968 para PB e os valores de raiz do erro quadrático médio de predição (RMSEP) foram de 0,431 para MS e 3,255 para FDN. Os modelos NIRS para as propriedades MS, PB, FDN, FDA, EE, MM, LIG, FB e CEL apresentaram precisão e exatidão adequadas, podendo ser empregados para a quantificação simultânea das propriedades avaliadas. Espera-se que a utilização de amostras de 14 fábricas brasileiras diferentes permita que os modelos desenvolvidos sejam abrangentes para os tipos de rações comerciais para peixes do Brasil.

Apoio financeiro: Embrapa BRS Aqua, BNDES e PIBITI/CNPq (Processo no:180217/2020-8); PIBITI/CNPq (Processo no: 421502/2017-7).

Área: Ciências Exatas e da Terra.

Palavras-chave: Ração de Peixe; Tilápia; Análises bromatológicas; NIRS; modelo PLS.

Número Cadastro SisGen: Não se aplica.



**Engenharias**



## **Implantação de experimento para avaliar o efeito do sombreamento artificial nas características de desempenho, consumo de água e emissão de metano de bovinos em confinamento**

Annelise Aila Gomes Lobo<sup>1</sup>; Amanda Barbério<sup>2</sup>; Alexandre Berndt<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP;  
anneliselobo@usp.br.

<sup>2</sup>Aluna de graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário Central Paulista, São Carlos, SP.  
Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária do Sudeste, São Carlos, SP.

Uma das estratégias para manter constante o fornecimento de carne para os mercados interno e externo é diminuir a idade de abate e aumentar o número de bovinos terminados em confinamento, principalmente na época seca do ano, bem como o aumento da produtividade dos sistemas de produção de carne bovina de forma sustentável sob o ponto de vista ambiental, econômico e social, preocupação global, tanto de produtores como de consumidores. Propor e validar soluções econômicas e socialmente aceitáveis é um grande desafio para esta cadeia. Além disso é possível influenciar a produção de metano (CH<sub>4</sub>) manipulando a cinética ruminal através da exposição a temperaturas ambientais mais amena. A finalidade do estudo foi gerar informações científicas sobre o efeito do sombreamento artificial nas características de desempenho de bovinos em confinamento, associado ao consumo de água e emissão de metano. O experimento está em desenvolvimento na Embrapa Pecuária Sudeste, localizada na cidade de São Carlos-SP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos: T1 - sem sombreamento artificial e T2 - com sombreamento artificial de tela Aluminet®. Cada tratamento foi composto por 48 bovinos da raça Nelore, machos e não-castrados, em 2 repetições, sendo 12 animais por repetição com peso médio inicial de 403kg. A dieta foi composta com proporção volumoso:concentrado de 15:85, tendo como volumoso bagaço de cana-de-açúcar e o concentrado composto por um suplemento mineral proteico-energético. As pesagens intermediárias foram realizadas sem jejum em intervalos de 28 dias. A dieta experimental foi fornecida quatro vezes ao dia, com ajustes de sobras a 3%, garantindo consumo ad libitum. Os animais foram alocados em 4 baias coletivas de 400 m<sup>2</sup> cada, providas de cochos Intergado®, sistema utilizado como medidor do consumo de água pelos animais e pesagem voluntária; sistema GrowSafe® para mensuração do consumo individual de alimento e Greenfeed® com a função de mensurar a emissão de CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> dos animais durante a alimentação, sendo todas as mensurações feitas no campo. Análises dos gases e bromatológicas dos alimentos estão em execução nos laboratórios da Embrapa Pecuária Sudeste, com previsão de finalização em maio de 2021, obtendo resultados ao final do ano anteriormente citado. Os dados serão analisados pelo pacote estatístico SAS. Mensurações como consumo de matéria seca, eficiência alimentar, ganho médio de peso, emissão de metano e consumo de água serão analisados utilizando o procedimento MIXED e as médias serão geradas pelo LSMEANS, ajustadas para comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apoio financeiro: Embrapa, CNPq bolsa PIBIC nº 123047/2019-6

Área: Engenharias

Palavras-chave: bovinos de corte, confinamento, Greenfeed, GrowSafe, Intergado

Número Cadastro SisGen: não se aplica

## **Avaliação e monitoramento da perda de solo utilizando argila marcada com terras raras como traçador**

Amanda Vivaldini<sup>1</sup>; Alex Wanatabe<sup>2</sup>; Silvio Crestana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; amandav58@hotmail.com.

<sup>2</sup>Engenheiro Físico, Estudante de Doutorado em Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo; alex.amw@hotmail.com.

<sup>3</sup>Físico, Doutor em Ciências na Embrapa Instrumentação; crestana@cnpdia.embrapa.br.

O rápido e desordenado crescimento populacional brasileiro caracterizou-se pelo uso incorreto dos recursos naturais e, como consequência, gerou impactos e degradações ao meio ambiente, principalmente no solo. O solo representa um recurso básico que suporta toda a cobertura vegetal do planeta, primordial a sobrevivência. Uma forma de manifestação desta degradação são os processos erosivos que pode ocasionar, além de perda relevante de solos férteis comprometendo seu limite de perda de solo, diversos impactos ambientais, econômicos e sociais. Os impactos ambientais provenientes pela erosão hídrica são mais representativos em sistemas agrícolas, visto que, além de potencializar o transporte de insumos utilizados nas lavouras, promove a perda de matéria orgânica e biodiversidade desse solo, exaurindo todo o sistema. Para as regiões dos trópicos, especialmente, o problema é ainda mais grave, pois os eventos de precipitação e, consequentemente, de escoamento superficial, são fatores que atuam de maneira intensa. Com o presente projeto pretende-se estudar o fenômeno de perda de solo com a ajuda de traçadores em condições controladas, ou seja, em laboratório. Para isso foi utilizado dados provenientes do projeto de pesquisa do aluno Alex Marcel Watanabe finalizado no PPG-SEA-USP. Nesse projeto, em uma microparcela sob condição de chuva simulada, utilizou-se traçadores marcados com os elementos da série dos lantanídeos, visando acompanhar a perda de solo e consequentemente de traçador. Esses dados de perda de traçadores foram obtidos com emprego da técnica de análise química espectrometria de emissão ótica com plasma induzido (ICP – OES). Através destes dados será possível compreender melhor o comportamento da perda de solo. Os principais resultados obtidos foram a quantidade da perda de sedimento, água e traçador para algumas intensidades de chuva e declividades. Concluiu-se que a perda de sedimentos foi maior para maiores declividades e intensidades de chuva e para o traçador constatou-se que, ao fixar a intensidade da chuva, a perda foi menor conforme a declividade aumentava e houve uma maior perda com o aumento da intensidade da chuva.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo no: 129323/2019-5)

Área: Engenharias

Palavras-chave: Processos erosivos, precipitação, erosão hídrica, perda de solo, traçadores.

## Desenvolvimento de filmes bionanocompósitos pectina/palygorskita por *casting* contínuo

André Figueira Lopes<sup>1</sup>; Rafael Vanderlei<sup>2</sup>; Luiz Bertolino<sup>3</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>4</sup>; Francys Moreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; andre.figueira.lopes@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Pesquisador do Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro, RJ.

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>5</sup>Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

Nos últimos anos, a conscientização ambiental tem impulsionado o desenvolvimento de filmes plásticos de pectina, em razão da sua rápida degradação e atoxicidade. Entretanto, a aplicação de filmes de pectina é restringida pelo caráter frágil e resistência mecânica limitada. No presente trabalho, o argilomineral palygorskita (Pal) foi testado como agente de reforço (1,0 – 10,0 %, m/m) em filmes de pectina plastificados com glicerol e sorbitol e produzidos por *casting* contínuo. A pectina utilizada é proveniente da casca de frutas cítricas, apresentando baixo grau de metoxilação. Os bionanocompósitos foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV-FEG), espectroscopia na região do visível, ensaios de tração e óticos para analisar a morfologia e as propriedades óticas e mecânicas em função da concentração de Pal e do tipo de plastificante utilizado. O *casting* contínuo mostrou-se eficiente em conservar a dispersão da argila na matriz de pectina, devido aos curtos tempos necessários para a produção do filme, atingindo produtividade média de 0,045 m<sup>2</sup>min<sup>-1</sup>. A dispersão e distribuição da argila na matriz foi identificada nas imagens de MEV e por ensaio de espectroscopia na região do ultravioleta e visível. O aumento da concentração de Pal diminuiu a transmitância luminosa e a claridade e aumentou o *haze* dos filmes. Do filme puro para o bionanocompósito com 10% (m/m) Pal, a transmitância e a claridade reduziram aproximadamente em 15 e 30%, respectivamente, enquanto o *haze* aumentou aproximadamente sete vezes, sendo as propriedades de claridade e transmitância semelhantes para ambos os plastificantes analisados. Os plastificantes glicerol e sorbitol foram eficientes em reduzir a fragilidade dos filmes, tornando-os mais maleáveis. Os filmes plastificados com glicerol exibiram alongamento na ruptura máximo de 11,8% na concentração de 2,5%(m/m) de Pal, enquanto para os filmes plastificados com sorbitol exibiram alongamento na ruptura máximo foi de 5,0% na concentração de 5%(m/m) de Pal. O módulo de elasticidade aumentou em aproximadamente 110% com adição de 10,0 % (m/m) Pal, tanto nos filmes plastificados com glicerol, como nos plastificados com sorbitol, sem que houvesse redução no alongamento na ruptura e na resistência à tração, indicando uma tenacificação via reforço por fibras. A adição de Pal também contribuiu para a redução da permeabilidade à vapor de água em aproximadamente 40%. Esse estudo demonstra a capacidade de bionanocompósitos superarem limitações mecânicas dos filmes de pectina puros, sem que haja comprometimento da transparência e homogeneidade, características essas que permitem ampliar a aplicabilidade desses bionanocompósitos no setor de embalagens.

Apoio financeiro: Embrapa, Rede Agro Nano-Embrapa, SISNANO/MCTI e PIBIC/CNPq (Processo no: 129363/2019-7)

Área: Engenharias

Palavras-chave: Bionanocompósitos, Nanoargila, *Casting* Contínuo, Propriedades Mecânicas, Embalagem

## **Desenvolvimento de blendas poliméricas pcl:pec visando aplicação em curativos**

Bruna Santostaso Marinho<sup>1</sup>; João Otávio Donizette Malafatti<sup>2</sup>; Bárbara Alves Bernardi Pedreira<sup>3</sup>; Elaine Cristina Paris<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Departamento de Engenharia de Materiais – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; brusantoatso@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química, Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Mestra em Química, Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Membranas tem sido amplamente utilizadas para aplicação como curativos, enxertos e para liberação de fármacos. Nesse contexto, destaca-se a utilização de fibras poliméricas à base de polímeros biodegradáveis e biocompatíveis, como a policaprolactona (PCL). Contudo, o PCL apresenta uma baixa hidrofiliabilidade, sendo necessário um longo período de tempo para a degradação desse material em meio biológico. Uma forma de acelerar o processo de degradação da membrana é a produção de uma blenda, por meio da inserção de um polímero hidrofílico na composição do material. Dentre os polímeros hidrofílicos, destaca-se a pectina (PEC), polímero biodegradável, oriundo de fontes renováveis e que apresenta baixo custo. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo a obtenção de fibras ultrafinas de PCL:PEC, a fim de ser aplicada em curativos de uso tópico. As fibras foram obtidas a partir do método de eletrospinning, variando as concentrações dos polímeros e os parâmetros do processamento. A concentração de PCL foi variada entre 9%, 10%, 12,5% e 15% (m<sub>PCL</sub>/V) enquanto a concentração de PEC foi variada entre 10%, 20%, 30% e 50% (m<sub>PEC</sub>/m<sub>PCL</sub>). A voltagem do aparelho de eletrospinning foi fixada em 20 kV e ao mesmo tempo que variou-se tanto a vazão da solução (0,5; 0,7; 1 e 1,2 mL h<sup>-1</sup>) quanto a distância entre agulha e o coletor (8 e 10 cm). Foram realizadas caracterizações como termogravimetria (TGA), ângulo de contato e ensaio de degradação com o intuito de selecionar a fibra com características mais promissoras. Com essas análises selecionou-se as concentrações de 10% de PCL (m/v), 10% PEC (m/m), e com parâmetros de 20 kV, 10 cm de distância de trabalho e 1,2 mL h<sup>-1</sup> de vazão, tendo em vista que nessas condições foram obtidas fibras com maior homogeneidade, diâmetros médios de 240 nm e maior hidrofiliabilidade. Dessa forma, concluiu-se que é possível obter uma membrana na forma de fibras de PCL:PEC com maior caráter hidrofílico e propriedades promissoras para aplicação na área biomédica.

Apoio financeiro: FAPESP.

Área: Engenharias

Palavras-chave: eletrospinning, policaprolactona, morfologia, pectina, nanofibras

Número Cadastro SisGen: (se for o caso)

## **Análise do fluxo de emissão de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> em pastagens de sistemas de produção de bovinos de corte**

Clara Moura Costaridis Diavolemenos<sup>1</sup>; Gabrieli V. da Silva<sup>2</sup>, Rolando P. Neto<sup>2</sup>, Annelise A. G. Lobo<sup>2</sup>, Izabella Angelli Bueno<sup>3</sup>, Willian Bonani<sup>3</sup>, Patricia Perondi Anchão Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP; clara.diavolemenos@usp.br

<sup>2</sup>Alunos de pós-graduação em Nutrição e Produção Animal, FMVZ, USP, Pirassununga, SP. Bolsistas CNPq e FAPESP, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Alunos de graduação em Agronomia, UNIARA, Araraquara, SP. Bolsistas UNIPASTO e FAPESP, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O aumento da emissão e da concentração de GEE (Gases de Efeito Estufa) na atmosfera e suas implicações no clima global levaram a um esforço da comunidade científica a se questionar e buscar por respostas. Nesse contexto, a ação antrópica é considerada a principal causa do aumento desses gases na atmosfera. No presente projeto de pesquisa foi avaliado os fluxos de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> no sistema solo-planta de sistemas de produção de bovinos de corte mantidos a pasto no bioma Mata Atlântica na Embrapa Pecuária Sudeste. Os tratamentos avaliados foram: 1) pastagem degradada (controle negativo); 2) pastagem recuperada com média lotação; 3) pastagem intensiva com alta lotação de sequeiro; 4) pastagem intensiva irrigada com alta lotação; 5) pastagem em sistema silvipastoril, 6) vegetação natural de floresta estacional semidecídua (controle positivo). O objetivo do trabalho foi compreender a dinâmica desses GEE provenientes do solo em diferentes sistemas de produção de gado e prospectar sistemas produtivos mais eficientes que promovam a redução da emissão de GEE. Para a coleta de GEE foram coletadas amostras de ar provenientes de "câmaras estáticas" confeccionadas em cloreto de polivinil (PVC), de acordo com o protocolo proposto por Zanatta et al. (2014), baseado em Parkin e Venterea (2010). Foram utilizadas seis câmaras por tratamento, sendo três câmaras (repetições) por bloco (área de pastagens ou parcelas na floresta) em cada amostragem. As câmaras foram dispostas aleatoriamente nas áreas experimentais. Em cada estação do ano foi realizado um ciclo de amostragem, sendo realizadas as coletas de gases em dias alternados na primeira semana, e depois a cada três ou quatro dias até completarem 22 dias de amostragem em cada ciclo. As coletas foram realizadas entre 8 e 10 horas da manhã, horário representativo da média diária de emissão de GEE nesse local. As coletas foram efetuadas em três tempos – tempo 0 (inicial), tempo 30 (30 minutos após o tempo 0) e tempo 60 (60 minutos após o início da coleta). As amostras de ar foram retiradas das câmaras com seringa de polipropileno de 20 mL, e as duas primeiras aspirações foram descartadas, sendo a terceira a amostra verdadeira, que foi transferida para vials lacrados e evacuados, próprios para cromatografia gasosa (GC) para posterior análise por GC. Foram anotados os horários de coletas, a temperatura interna de cada câmara, temperatura e a umidade do solo para possibilitar o cálculo dos fluxos de emissão e das variáveis acessórias. Durante o período de vigência da bolsa foram realizadas todas as etapas descritas exceto o cálculo dos fluxos de emissão de GEE, que está em processamento.

Apoio financeiro: Embrapa (PIBIC/CNPq processo número: 100456/2020-0)

Área: Engenharias

Palavras-chave: cromatografia gasosa, solo, aquecimento global, pecuária, irrigação

## Desenvolvimento de bionanocompósitos alginato/haloisita por *casting* contínuo

Enzo Maringolo Buzatto<sup>1</sup>; Luiz Carlos Bertolino<sup>2</sup>; Francys Kley Vieira Moreira<sup>3</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; enzo\_buzatto@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro, RJ

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O alginato é um polissacarídeo abundante, biodegradável, biocompatível, comestível e atóxico. Filmes de alginato podem ter suas propriedades estendidas com uso da nanotecnologia, em especial, com argilominerais microfibrados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de nanotubos de haloisita (HNT) em filmes de alginato produzidos por *casting* contínuo, sob a hipótese de acelerar a secagem das soluções de alginato, minimizando a aglomeração dos HNT e contribuindo positivamente para as propriedades físicas dos filmes bionanocompósitos. Foi utilizado alginato extraído de algas marrons (Sigma-Aldrich, HS code: 39131000), não havendo acesso ao PG brasileiro. Os HNT foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura de alta resolução (MEV-FEG) e adsorção isotérmica de N<sub>2</sub>. Para o *casting* contínuo, foram estudadas soluções aquosas com concentrações de alginato de 7, 8 e 10% (base massa de água) contendo glicerol a 25% (base massa de alginato) como plastificante, sendo a concentração de 7% a mais apropriada para a produção dos filmes. O equipamento do *casting* contínuo foi configurado com velocidades de processo de 12 e 20 cm/min, e duas estufas operando na faixa de 90 a 130°C. Os bionanocompósitos alginato/HNT foram produzidos variando a concentração de HNT em 1, 2,5, 5 e 7,5% (base massa de alginato) e posteriormente caracterizados por ensaios de tração e permeabilidade ao vapor de água. Os HNT apresentaram dimensões médias de  $1,74 \pm 0,82 \mu\text{m}$  para comprimento e  $150 \pm 40 \text{ nm}$  para diâmetro, com área superficial BET de  $18 \text{ g/m}^2$ . Os filmes apresentaram excelente processabilidade e aspecto macroscópico, sem a presença de microbolhas ou outros defeitos. A resistência à tração ( $\sigma_T$ ), o módulo elástico ( $E$ ) e o alongamento na ruptura ( $\epsilon_B$ ) do filme de alginato puro foram  $25 \pm 2 \text{ MPa}$ ,  $1,4 \pm 0,1 \text{ GPa}$  e  $3,9 \pm 0,9 \%$ , respectivamente. Tais propriedades se mantiveram inalteradas com o aumento da concentração de HNT até 2,5 %, e uma ligeira redução foi observada na  $\sigma_T$  e no  $E$  para a concentração de 7,5% ( $\sigma_T = 18 \pm 2 \text{ MPa}$ ,  $E = 1,2 \pm 0,2 \text{ GPa}$  e  $\epsilon_B = 3,5 \pm 1,0 \%$ ). Estes resultados indicam uma boa distribuição e compatibilidade entre os HNT e a matriz de alginato, embora um efeito de reforço não tenha sido claramente observado. Além disso, foi notado que a taxa de permeação ao vapor de água (TPVA) do filme de alginato puro foi ( $\text{TPVA} = 100 \pm 3 \times 10^{-4} \text{ g H}_2\text{O/h}$ ) ligeiramente maior em relação àquela correspondente ao bionanocompósito com 7,5 % HNT ( $\text{TPVA} = 89 \pm 2 \times 10^{-4} \text{ g H}_2\text{O/h}$ ), sugerindo que os HNT alteram as propriedades de barreira da matriz de alginato. Dessa forma, filmes bionanocompósitos alginato/HNT foram eficientemente produzidos por *casting* contínuo. Dada a estrutura oca dos HNT, os bionanocompósitos alginato/HNT podem ser transformados em sistemas de liberação controlada de antibióticos e micronutrientes.

Apoio financeiro: Rede AgroNano, Embrapa (Processo CNPq nº: 163999/2019-8), e SisNANO/MCTI

Área: Engenharias

Palavras-chave: Filmes biodegradáveis, nanotecnologia, argilominerais, teste mecânico.



## Propriedades mecânicas e de barreira de filmes comestíveis de alginato reforçados com nanopartículas de brucita ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ )

Gabriela Duarte Gomes<sup>1</sup>, Francys Kley Vieira Moreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Engenharia de Materiais, Bolsista da FAPESP, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, gabriela.d.gomes1@gmail.com.

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

A capacidade de nanopartículas em atuar como reforço mecânico para polímeros é de interesse científico e tecnológico para várias áreas de pesquisa. Uma delas é o desenvolvimento de plásticos biodegradáveis a partir do alginato, um polissacarídeo abundante, biocompatível e atóxico com potencial aplicação como filmes para embalagens e revestimentos comestíveis. Filmes de alginato podem ter suas propriedades mecânicas e de barreira estendidas com uso da nanotecnologia. Neste sentido, este trabalho buscou desenvolver filmes comestíveis de alginato reforçados com nanopartículas de brucita, ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ). A brucita é um mineral que vem despertando grande interesse na área de bionanocompósitos devido a sua atoxicidade, *status* como ingrediente alimentar, facilidade de preparação e propriedades como retardador de chama e agente de reforço. As nanopartículas de brucita foram sintetizadas por precipitação em fase homogênea e caracterizadas por MEV-FEG. O alginato utilizado foi extraído de algas marrons (Sigma-Aldrich)/ Foreign Trade Commodity Code: 39131000, e não houve acesso ao PG Brasileiro. Os filmes alginato/brucita foram produzidos pela técnica casting/evaporação utilizando soluções aquosas de alginato contendo 35 % de glicerol e incorporadas com brucita nas concentrações de 1, 2,5 % e 5 % (base massa de alginato). Os filmes foram caracterizados por ensaios de tração e permeabilidade ao vapor d'água. O MEV-FEG confirmou a síntese de nanopartículas de brucita na forma de placa, com diâmetros entre 50 e 100 nm, e espessura em torno de 12 nm. O aumento da concentração de brucita aumentou a resistência à tração e o módulo elástico do filme de alginato, sem alterar o alongamento na ruptura. Os maiores incrementos foram observados para a concentração de brucita de 2,5 %, sendo que o módulo elástico e a resistência à tração aumentaram de  $12 \pm 3$  MPa e  $3 \pm 1$  MPa para  $33 \pm 4$  GPa e  $10 \pm 2$  MPa, respectivamente, em relação ao filme puro. Além disso, foi observado uma redução gradual da permeabilidade ao vapor de água do filme de alginato com o aumento da concentração de brucita, sendo de  $2,59 \pm 0,44$ ,  $2,18 \pm 0,16$  e  $1,94 \pm 0,36$  g  $\text{H}_2\text{O}$   $\text{cm}^{-1}$   $\text{h}^{-1}$   $\text{Pa}^{-1}$  para 0, 2,5 e 5 % de brucita. Dessa forma, este trabalho mostra que nanopartículas de brucita podem aumentar as propriedades mecânicas e de barreira do alginato. Dado o caráter comestível do alginato e da brucita, os filmes desenvolvidos neste trabalho podem ser empregados como filmes comestíveis para alimentos, embalagens, dentre outras aplicações.

Apoio financeiro: FAPESP (processo nº 2018/19317-8), DEMa, CNPq.

Área: Engenharias

Palavras-chave: nanotecnologia, polímero biodegradável, argilomineral primitivo.

## **Análise da eficiência do jardim filtrante para tratamento de efluentes de piscicultura**

Giovanna Collyer Resende<sup>1</sup>; Ednaldo José Ferreira<sup>2</sup>; Mayna Ferraz Brandão Ribeiro<sup>3</sup>; Wilson Tadeu Lopes da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, collyer.giovanna@gmail.com

<sup>2</sup>Analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

<sup>3</sup>Aluna de graduação em Gestão e Análise Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, wilson.lope-silva@embrapa.br

O Jardim Filtrante (área alagada construída) surgiu como uma tecnologia de tratamento de efluentes domésticos que vem sendo cada vez mais explorada, tendo como forte vantagem a possibilidade do reaproveitamento da água tratada para diversos usos. Pensando nisso, o presente estudo teve como objetivo geral verificar estatisticamente a eficiência do Jardim Filtrante no tratamento de efluentes oriundos de um sistema de piscicultura com recirculação de água localizado no Sítio São João, em São Carlos – SP. O Jardim é separado em dois subsistemas, sendo o primeiro (P) composto por três tanques impermeabilizados de madeira em série, com um desnível de 10 cm entre cada tanque, preenchidos com argila expandida e macrófitas da espécie *Zantedeschia aethiopica*. A água tratada pelo sistema passa por sete baldes de aeração, representando o segundo subsistema (C), com um desnível de 25 cm entre cada balde, retornando por gravidade ao lago de piscicultura. O Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) médio foi de 7 h. Foram coletados, utilizando a sonda multiparâmetro, quatro pontos no subsistema P e sete no subsistema C, em seis datas intercaladas de 14 dias, considerando os parâmetros: pH, Temperatura, Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Clorofila A e Algas. A metodologia utilizada foi baseada nas análises quanti-qualitativas, com levantamento bibliográfico e com o tratamento estatístico dos dados utilizando-se o teste não paramétrico de Friedman e Wilcoxon, com um grau de confiança de 95%. Foi possível observar que, para o subsistema P, há evidências de que exista diferença significativa em todos os pontos apenas para CE, com tendência de aumento. Para o subsistema C, observou-se evidências de diferença significativa na temperatura (tendência a diminuir), no OD (tendência a aumentar), no pH (tendência a aumentar) e nas algas, sendo o último não demonstrando um padrão de definido. O comportamento da temperatura e do OD eram esperados, pois, à medida que a temperatura diminui, aumenta-se a solubilidade do oxigênio na água. No caso do pH, apesar de ter sido observado o aumento, os valores mantiveram-se próximos de 7,0, indicando um ambiente neutro e sem riscos para a saúde dos peixes. Com base nos resultados parciais obtidos no presente estudo, concluiu-se que o Jardim Filtrante em si (sistema P) ainda não apresenta a eficiência esperada, podendo isto estar associado tanto ao baixo TDH, bem como à dificuldade das macrófitas se desenvolverem no ambiente exposto ao sol. O subsistema C correspondeu às expectativas, apresentando uma reoxigenação considerável do efluente tratado e melhoria de outros parâmetros. Estudos futuros avaliarão a eficiência em melhores condições de TDH e desenvolvimento das plantas.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Engenharias

Palavras-chave: Aquicultura Sustentável; Efluentes Domésticos; Tratamento de Esgoto.

## Produção de filmes biodegradáveis de alginato por *casting* contínuo

Gustavo D'Afonseca e Silva<sup>1</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>2</sup>; Francys Kley Vieira Moreira<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. dafonseca366@gmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

O alginato é um polissacarídeo extraído de bactérias dos gêneros *Pseudomonas* e *Azotobacter* e de algas pardas da classe *Phaeophyceae*. É um copolímero linear, biocompatível, atóxico e abundante. Ele pode ser aplicado como embalagem, revestimentos comestíveis para alimentos e proteção de materiais e na produção de curativos regenerativos. Em geral, filmes de alginato são produzidos por *casting* em batelada, um processo que consiste no espalhamento de uma solução aquosa do polímero sobre um suporte inerte com posterior secagem sob baixas temperaturas para evaporação do solvente. O *casting* em batelada permite a produção de filmes de alginato de forma controlada, todavia a produtividade é baixa devido aos longos tempos de secagem para formação do filme. Assim sendo, o presente trabalho buscou desenvolver um método de produção de filmes biodegradáveis de alginato em escala pré-piloto por *casting* contínuo. Esta técnica tem sido utilizada com sucesso pelo grupo de pesquisa para produzir filmes comestíveis, blendas e nanocompósitos poliméricos de forma escalonada. Para os filmes de alginato, soluções aquosas de alginato de sódio (alginato extraído de algas marrons (Sigma-Aldrich)/ Foreign Trade Commodity Code: 39131000) com concentração de 1 a 10 % (base massa de água) foram preparadas a 25 °C utilizando um agitador mecânico operando a 1500 rpm. Para remoção de bolhas, as soluções foram centrifugadas a 10,000 rpm por 5 min. O *casting* contínuo foi realizado em uma máquina de laminação KTF-B com duas estufas em série operando a 80 °C. As soluções foram aplicadas sobre o substrato móvel da máquina, laminadas a uma espessura de 1,3 mm e transportadas através das estufas para secagem a uma velocidade de 13 cm min<sup>-1</sup>. Foram comparadas soluções de alginato sem e com o plastificante glicerol na concentração de 30 % (base massa de alginato). Os filmes foram caracterizados quanto à espessura e propriedades mecânicas por testes uniaxiais de tração. Foi observada excelente processabilidade das soluções de alginato com concentração mínima de 7 % e temperaturas de secagem de 80 °C, sendo que temperaturas maiores causaram a formação de bolhas nos filmes. Foi obtido um rendimento em torno de  $1,8 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup> filme g<sub>solução</sub><sup>-1</sup> e produtividade de 0,03 m<sup>2</sup> filme min<sup>-1</sup>, a qual foi no mínimo 1000 vezes maior do que aquelas tipicamente obtidas por *casting* em batelada. A adição de glicerol aumentou a espessura do filme de 27 para 47 µm, o que está relacionado ao aumento do volume livre da matriz de alginato. A resistência a tração ( $\sigma_T$ ), o módulo elástico (E) e o alongamento na ruptura ( $\epsilon_B$ ) do filme de alginato puro foram  $48 \pm 4$  MPa,  $3,4 \pm 0,3$  GPa e  $3,4 \pm 1,5$  %, respectivamente. Tais propriedades foram alteradas na presença do glicerol ( $\sigma_T = 5 \pm 2$  MPa,  $E = 0,2 \pm 0,1$  GPa e  $\epsilon_B = 12,1 \pm 6,4$  %, confirmando o aumento do caráter plástico do filme de alginato. Dessa forma, este trabalho mostra que o *casting* contínuo pode ser empregado na produção de filmes biodegradáveis de alginato com ampla faixa de propriedades mecânicas para várias aplicações.

Apoio financeiro: Embrapa, DEMa, CNPq.

Área: Engenharias

Palavras-chave: polímero natural, tape *casting*, embalagem, teste mecânico.

## Caracterização mecânica de filmes de alginato produzidos por *casting* contínuo aditivados com plastificantes polióis

Leonardo Braghim<sup>1</sup>; Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>2</sup>; Francys Kley Vieira Moreira<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.  
leonardo.braghim@gmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

Alginato, ou ácido algínico, é um copolímero polianiónico encontrado em algas e micro-organismos. É um material atóxico, biocompatível, além de não alérgico. Ele tem sido aplicado como plástico biodegradável, liberação controlada de fármacos e desenvolvimento de películas regenerativas. Para atingir as propriedades mecânicas necessárias para tais aplicações, é necessário a adição de plastificantes para diminuir o caráter frágil e quebradiço dos filmes de alginato. Este trabalho foi dedicado à avaliação comparativa dos plastificantes glicerol e sorbitol em filmes de alginato produzidos por *casting* contínuo. Soluções aquosas de alginato extraído de algas marrons [(Sigma-Aldrich)/ Foreign Trade Commodity Code: 39131000] a 8 % (base massa de água) foram preparadas e aditivadas com sorbitol e glicerol nas concentrações de 15 e 30 % (base massa de alginato). O *casting* contínuo foi realizado em uma máquina de laminação KTF-B utilizando temperatura de 80 °C, espessura de lâmina úmida de 1,3 mm e velocidade de transporte de 13 cm min<sup>-1</sup>. O comportamento mecânico dos filmes foi avaliado por ensaios de tração em umidade relativa de 54 %. Todos os filmes foram homogêneos e altamente transparentes. A adição de sorbitol a 15 % diminuiu a resistência a tração ( $\sigma_T$ ) e o módulo elástico (E) do filme de alginato de  $48 \pm 4$  MPa e  $3,4 \pm 0,3$  GPa para  $30 \pm 3$  MPa e  $1,7 \pm 0,2$  GPa, respectivamente, enquanto o alongamento na ruptura ( $\varepsilon_B$ ) foi ligeiramente aumentado, de  $3,4 \pm 1,5$  % para  $4,7 \pm 1,3$  %. Para 30 % de sorbitol, as propriedades mecânicas foram  $\sigma_T = 16 \pm 2$  MPa,  $E = 0,6 \pm 0,1$  GPa e  $\varepsilon_B = 8 \pm 1$  % indicando principalmente um maior aumento no alongamento em relação ao filme puro. Já a adição de glicerol a 15 e 30 % alterou as propriedades mecânicas dos filmes de alginato para  $E = 1,2 \pm 0,2$  GPa e  $0,2 \pm 0,1$  GPa,  $\sigma_T = 20 \pm 2$  MPa e  $5 \pm 2$  MPa e  $\varepsilon_B = 4,2 \pm 2,2$  % e  $12,1 \pm 6,4$  %. Estes resultados mostram que o aumento da plasticidade dos filmes de alginato só foi significativo para teores de plastificante de 30 %. O glicerol quando adicionado nesta concentração resultou no filme com maior alongamento na ruptura dentre as amostras produzidas. Em termos de resistência mecânica, os níveis de plastificação permitem obter filmes similares ao PP ( $\sigma_T > 30$  MPa), PEBD ( $\sigma_T \sim 10$  MPa) e PVC plastificado ( $\sigma_T \sim 5$  MPa). No geral, o *casting* contínuo mostrou-se eficiente para produção de filmes plastificados de alginato com produtividade de 15 cm plástico min<sup>-1</sup>. O glicerol se apresentou mais eficiente como plastificante em relação ao sorbitol para os filmes produzidos através dessa técnica.

Apoio financeiro: Embrapa, DEMa, CNPq.

Área: Engenharias

Palavras-chave: sorbitol, glicerol, tape *casting*, polímero renovável

## Obtenção de nanopartículas de CuO via método de precipitação visando aplicações antimicrobianas

Marcelo Ávila Domingues<sup>1</sup>; João Otávio Donizette Malafatti<sup>2</sup>; Mariana Rodrigues Meirelles<sup>3</sup>; Elaine Cristina Paris<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista FAPESP, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;  
elaine.paris@embrapa.br

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Aluna de graduação em Química, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O mundo passa por constantes evoluções genéticas que levam ao surgimento de uma grande diversidade de novos microrganismos. Além disso, devido ao uso excessivo de medicamentos no combate a patógenos, tais microrganismos adquirem uma maior resistência. Com isso, faz-se necessário o desenvolvimento de novos mecanismos de defesa como uma alternativa de prevenção a possíveis contaminações. Neste contexto, nanopartículas de óxidos metálicos vêm sendo estudadas para fins de aplicação como agentes antimicrobianos, uma vez que possuem uma elevada área de superfície e alta reatividade. O presente projeto possuiu como objetivo a obtenção de nanopartículas de CuO e consequente análise de seus efeitos antimicrobianos na presença das bactérias *Staphylococcus aureus* (INCQS 15 ATCC 25923) e *Escherichia. Coli* (INCQS 33 ATCC 25922). Para a obtenção do CuO nanoparticulado, foi realizada a síntese pelo método de precipitação via injeção a quente, sendo rápido e de fácil realização, a partir da presença do precursor acetato de cobre e do mineralizador hidróxido de sódio. Primeiramente, foi realizada a análise estrutural do material sintetizado a partir da técnica de difração de raios X, que evidenciou a pureza do material obtido, uma vez que foi detectada apenas a presença da fase estrutural cristalina monoclinica característica do CuO. O que se diz respeito às análises microscópicas, foi possível aferir nanopartículas de tamanhos inferiores a 25 nm, sendo menores do que as provenientes do CuO comercial, o qual possui partículas superiores a 100 nm. A partir da técnica de fisssorção e dessorção de N<sub>2</sub> foi calculada a área de superfície do material, evidenciando uma variação entre o CuO comercial e o sintetizado, obtendo valores respectivos de 12 m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> e 112 m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>. Além disso, foi possível observar a alta estabilidade do material sintetizado a partir da análise de potencial zeta, obtendo um valor de +37,4 ± 2,2 mV, superior ao valor de +19,1 ± 0,8 mV encontrado para CuO comercial. Comprovada a alta área de superfície, os tamanhos nanométricos e a estabilidade do material sintetizado, foi realizada a análise das propriedades bactericidas do CuO a partir da técnica qualitativa de disco de difusão, em que foi analisada a inibição do crescimento dos microrganismos a partir do contato direto com as bactérias. Na análise foi medido o tamanho do diâmetro dos halos de inibição formados, sendo que para as amostras de CuO comercial e sintetizado, respectivamente, os maiores valores de diâmetro para *S. aureus* (gram-positiva) foram de 0,46 cm e 0,41 cm, enquanto para *E. coli* (gram-negativa) os valores foram de 0,16 cm e 0,20 cm. Como conclusão, pode-se evidenciar a superior área de superfície do CuO nanoparticulado ao comercial, sendo observada a presença de atividades antimicrobianas na análise aplicada, tornando-o uma alternativa promissora para aplicação como agente antimicrobiano para setores como farmacêutico, alimentício e sanitário.

Apoio financeiro: FAPESP

Área: Engenharias

Palavras-chave: óxido de cobre; nanopartículas; bactericida; antimicrobiano.



## **Obtenção de nanocompósito magnético de faujasita decorada com nanopartículas de ferrita para adsorção de poluentes em meio aquoso**

Mariana Rodrigues Meirelles<sup>1</sup>; João Otávio Donizette Malafatti<sup>2</sup>; Marcelo Ávila Domingues<sup>3</sup>; Elaine Cristina Paris<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Bacharelado em Química, Instituto de Química - Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Estagiária, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; marianarmeirelles12@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química, Departamento de Química - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>3</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Departamento de Engenharia de Materiais – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

A poluição do meio ambiente, principalmente do sistema aquático, vem ganhando notória atenção, nos últimos anos, devido aos recorrentes desastres industriais que têm ocasionado enormes perdas do ecossistema de rios, mares e oceanos. Uma maneira eficaz de minimizar e possibilitar a remoção de contaminantes no meio aquoso, é por meio do processo de adsorção. A eficiência do adsorvente depende da afinidade e seletividade com o composto alvo, sendo influenciado pela área de superfície, a distribuição e tamanho dos poros do adsorvente, bem como, o pH e concentração das espécies. As zeólitas, são aluminossilicatos, que apresentam elevados valores de áreas de superfície, internas e externas, além de realizarem troca iônica, o que favorece o processo adsorptivo. Um dos desafios de aplicação da adsorção é a recuperação do adsorvente do meio reacional, possibilitando a aplicação em novos ciclos de reuso. Uma forma de superar tal obstáculo é a partir da imobilização em nanopartículas magnéticas, possibilitando a separação via aplicação de um campo magnético. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo a obtenção da zeólita faujasita (FAU) e decorada com nanopartículas ferromagnéticas de  $\text{MgFe}_2\text{O}_4$  com intuito de realizar a adsorção de íons de metais pesados e posterior reuso. A FAU foi obtida através do método sol-gel, seguido com envelhecimento estático e submetido ao tratamento hidrotérmico. Para a nanopartículas de ferrita, foi empregado o método de co-precipitação seguido de tratamento térmico. O nanocompósito FAU: $\text{MgFe}_2\text{O}_4$  na proporção 3:1 (m/m) foi obtido por meio da decoração das nanopartículas magnéticas a partir do método sonoquímico. Para os ensaios de adsorção foram avaliados três íons de metais pesados,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  e  $\text{Co}^{2+}$  durante 24 h, temperatura ambiente de 25°C, pH neutro e sob agitação mecânica. Foram avaliadas as concentrações dos metais de 10 e 50  $\text{mg L}^{-1}$  do adsorvente de 0,25 até 1,0  $\text{g L}^{-1}$ , afim de determinar a melhor condição para remoção e reuso. Os resultados de adsorção demonstraram que a FAU: $\text{MgFe}_2\text{O}_4$  apresentou capacidade adsorptiva de 140, 120 e 90  $\text{mg}$  do íon por  $\text{g}$  de suporte para  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  e  $\text{Co}^{2+}$ , respectivamente. No ensaio de reuso, foi observado que para concentração de 10  $\text{mg L}^{-1}$  dos poluentes e 1  $\text{g L}^{-1}$  do suporte houve uma adsorção superior de 60% para todos os íons após 3 ciclos consecutivos, indicando a manutenção das características adsorptivas da zeólita. A partir dos resultados obtidos verificou-se que o nanocompósito magnético FAU: $\text{MgFe}_2\text{O}_4$  possui características desejáveis, em meio aquoso de modo a possibilitar a remediação de águas e recuperação do ecossistema aquático.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Engenharias

Palavras-chave: adsorção, faujasita, nanopartículas magnéticas, ferrita de magnésio, metais pesados

Número Cadastro SisGen: Não se aplica

## Utilização do *E-nose* e *Machine Learning* para investigação da emissão de gases da soja, submetida a estresse hídrico severo

Matheus dos Santos Luccas<sup>1</sup>; Paulo Sergio de Paula Herrmann junior<sup>2\*</sup>; Andre Torre Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; matsluccas@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação e \*Orientador do Bolsista CNPq/PIBIC, São Carlos, SP; paulo.herrmann@embrapa.br.

Monitorar a frequência e a intensidade do déficit hídrico é considerado de fundamental importância, pois esses são considerados fatores importantes para a limitação da produção agrícola mundial. Nesse trabalho apresenta-se os estudos iniciais na utilização do nariz eletrônico (E-nose) e o aprendizado de máquina (*“machine learning”*), para identificar, de forma antecipada, o estresse hídrico na soja (*Glycine max*). Sendo esse um método não invasivo, não destrutivo e que pode vir a ser utilizado para apoiar a tomada de decisão. Para esse fim, a irrigação da soja foi realizada em um ambiente controlado, irrigando-se a planta regularmente durante um período de 10 dias e após esse período, entre estágios de crescimento V4 e V5 da planta, foi provocado o estresse hídrico severo, isto é, foi deixado de irrigar a planta e obtidas amostras de gás. Com uma câmara desenvolvida para obtenção dos gases emanados pela soja, desde o seu estágio inicial até o seu estágio V5, ela foi internamente monitorada com sensores para medir o nível de CO<sub>2</sub> (ppm), da temperatura (°C), umidade relativa (%) e iluminação (Lux) a cada 5,0 min. De posse desses valores uma base de dados foi criada e alimentada, armazenando informações sobre as variações ocorridas desde os primeiros dias de semeadura da planta, com a irrigação sendo ministrada adequadamente, até o seu estresse. Para o experimento foram retirados um total de 1.500 µl de amostras do gás, para as análises com E-nose, as quais foram realizadas em triplicata (3 x 500 µl). As medidas foram feitas diariamente, utilizando o método de “headspace”. O nariz eletrônico utilizado foi um E-nose comercial da Alpha Moss. O equipamento é composto por seis sensores CMOS. Com os valores advindos do E-nose, alimentou a base de dados que foi minerada. As curvas de sensibilidade ( $\eta$  (%)) do E-nose foram obtidas durante o tempo de 240 (s). Posteriormente se fez a integração desses sinais, e desta forma obteve-se os valores que correlacionam a intensidade global dos gases emanados pela planta. Por intermédio do aprendizado de máquina e da inteligência artificial (IA), foi possível observar efeito do estresse hídrico severo que ocorreu na planta. Das técnicas de IA e aprendizado de máquina, aplicou-se a árvore de decisão e o “K-nearest neighbors (KNN)”. Realizou o estudo da aplicação da regressão linear que, aliada ao aprendizado de máquina, apresentou altos valores de acertos na predição do estresse hídrico por intermédio das técnicas propostas (E-Nose e IA). Usando um critério de validação com uma base de teste, obteve-se acurácias de 83% em classificação correta por parte do aprendizado de máquina. Resultados preliminares mostram a potencialidade do E-nose e do uso do aprendizado de máquina para investigação do estresse hídrico severo. Nos trabalhos futuros pretende-se investigar os diferentes níveis de estresse da planta utilizando o E-nose e a técnica de aprendizado máquina.

Apoio financeiro: Embrapa e bolsa PIBIC do CNPq (Processo no: 129877/2019-0)

Área: Ciência da Computação

Palavras-chave: Aprendizado de máquina, Inteligência Artificial, “E-nose”, Estresse Hídrico Severo, Fenotipagem não-invasiva.

## **Fotogrametria com drones na agricultura de precisão**

Thiago Henrique Sarro Machado<sup>1</sup>; Lúcio André de Castro Jorge<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Tecnologia de Manutenção em Aeronaves, UNICEP – Centro Universitário Central Paulista São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; thiago.hsmachado@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A fotogrametria com a utilização de VANTs (veículos aéreos não tripulados) ou também conhecidos como drones na agricultura de precisão é uma técnica que vêm sendo mais utilizada e difundida, pois, assim é possível conseguir muitos dados importantes do terreno analisado, como por exemplo: medidas lineares, angulares, vetoriais, cálculos de área, perímetro, além de servir como base para o posicionamento e distribuição de dados com coordenadas conhecidas, também pode ser gerado o MDS (Modelo Digital de Superfície) e o MDT (Modelo Digital do Terreno). Sendo tudo isso derivado de um Mosaico de Ortofotos (junção das fotos), os drones são excelentes opções para esse serviço pois barateiam o custo desse processo e facilitam sua execução. Por isso primeiro é necessário um drone que possa carregar as câmeras necessárias para se tirar as fotos, tanto fotos no campo do visível (RGB), como fotos em espectros invisíveis para nossos olhos (Multiespectral), realiza-se então voos com os drones por todo o terreno a ser analisado tirando-se centenas de fotos no processo, depois da obtenção das imagens, organiza-se as fotos e então é escolhido um programa para realizar o processamento dessas imagens, juntando-as e formando o Mosaico de Fotos, o qual é o ponto de partida para a obtenção dos outros dados. Para essa tarefa foi utilizado o programa Pix4Dmapper, pois é um programa bem intuitivo e de fácil aprendizado para sua utilização. Ao se criar um projeto novo no programa e adicionar as fotos nele, como estão já geograficamente localizadas por ter sido utilizado um GPS conectado a câmera fotográfica, o próprio programa já localiza o local no qual as fotos foram tiradas e as organiza em sequência, para assim poder realizar o processamento de juntá-las para formar o Mosaico de Ortofotos (uma foto gigante de todo o terreno fotografado). A partir deste mosaico no próprio programa, é possível realizar processamentos nele para obtenção dos modelos digitais (MDS e MDT), realizar contagem de plantas e obter várias outras medidas. Também é possível exportar estes mosaicos ou modelos digitais no formato GeoTIFF, por exemplo, para outros programas como o QGIS para realizar edições nos mosaicos, análises de dados georreferenciados e visualização destes arquivos. Foi utilizado um segundo programa de processamento de imagens para efeitos de comparação de resultados obtidos através deles, observar suas diferenças, qualidades e defeitos que podem ter em seus processamentos, sendo este programa o Agisoft Metashape (PhotoScan), este requer um aprendizado maior para sua utilização, pois apresenta uma menor automatização dos processos que podem ser realizados, necessitando que partes dos processamentos sejam realizadas manualmente. Portanto se torna interessante a realização dessa comparação de resultados. Por fim foi obtido como resultados mapas orthorectificados com precisão acima de 90%, sendo possível observar as culturas monitoradas e a partir destes mapas se obter uma série de dados para estudos como os modelos digitais ou contagem de plantas por exemplo.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Engenharias

Palavras-chave: VANT, drone, imagens aéreas, fotogrametria



## Desenvolvimento de filmes nanocompósitos amido/microfibrilas de celulose por *casting* contínuo

Tony Chen<sup>1</sup>, André Figueira Lopes<sup>1</sup>; Bruno Ribeiro Luchesi<sup>2</sup>, Rafael Marques Vanderlei<sup>2</sup>, Liliane Samara Ferreira Leite<sup>2</sup>, Anand Rameshi Sanadi<sup>3</sup>, José Manoel Marconcini<sup>4</sup>, Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>4</sup>; Francys Kley Vieira Moreira<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. [tonychen752@gmail.com](mailto:tonychen752@gmail.com).

<sup>2</sup>Aluno de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PPG-CEM), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

<sup>3</sup>Pesquisador da Universidade de Copenhagen, Copenhagen, DK.

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>5</sup>Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

O crescente acúmulo de resíduos plásticos não biodegradáveis na natureza tem aumentado a demanda por materiais biodegradáveis e que sejam provenientes de fonte renovável. O amido é um polímero natural com elevado potencial para desenvolvimento de plásticos biodegradáveis, por ser barato e amplamente disponível. Todavia, plásticos de amido possuem propriedades inferiores em relação aos polímeros oriundos do petróleo, a exemplo da alta da resistência mecânica limitada. Este trabalho objetivou o desenvolvimento de filmes biodegradáveis de amido reforçados com microfibrilas de celulose (MFC) por *casting* contínuo. A hipótese principal foi de que as MFC, um nanomaterial renovável, são capazes de expandir a faixa de propriedades físicas do amido por meio de um reforço mecânico. O *casting* contínuo foi utilizado para produzir os nanocompósitos amido/MC em escala pré-piloto. As MFC comerciais foram caracterizadas por microscopia eletrônica de transmissão (MET) e incorporadas em soluções de amido gelatinizado contendo 25% de glicerol (base massa de amido) nas concentrações de 2,5 a 15 % (base massa de amido). O *casting* contínuo foi realizado em uma máquina de laminação KTF-B utilizando temperatura de 130 °C, espessura de lâmina úmida de 1,3 mm e velocidade de transporte de 20 cm min<sup>-1</sup>. O comportamento mecânico dos filmes foi avaliado por ensaios de tração em umidade relativa de 54 %. Os MFC apresentaram diâmetros nanométricos e comprimentos micrométricos, denotando alta razão de aspecto (L/D) para aplicação como reforço nos filmes de amido. A produtividade do *casting* contínuo alcançada neste trabalho foi de 0,05 m<sup>2</sup> filme min<sup>-1</sup>. Foi observado um aumento progressivo na resistência e rigidez mecânica do filme de amido com o aumento do teor de MFC. O módulo elástico e a resistência aumentaram de 0,25 ± 0,05 GPa e 3,7 ± 0,5 MPa para 1,63 ± 0,04 GPa e 20,5 ± 0,6 MPa, respectivamente, com a adição de 15 % MFC em relação ao filme puro, representando aumentos máximos de 652 e 555% nestas propriedades. Como esperado, o alongamento na ruptura dos nanocompósitos foi menor em relação àquela do filme de amido puro. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi alcançado com êxito. Nanocompósitos amido/MFC foram produzidos por *casting* contínuo, como maior produtividade e com aumento da resistência mecânica com adição de MFC. A adição das MFC não alterou de forma significativa as propriedades óticas do filme de amido, fator importante para possíveis aplicações dos nanocompósitos como materiais para embalagem.

Apoio financeiro: Embrapa, DEMa, Universidade de Copenhagen, CNPq.

Área: Engenharias

Palavras-chave: nanocelulose, polímero biodegradável, tape casting, reforço mecânico.

## **Minimização de distúrbio de saída em sistema de umidade para linha de alimentação de reator de fermentação sólida com controlador de alimentação direta**

Victor Bertucci Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. victor.bertucci@embrapa.br

Foi desenvolvido um sistema de alimentação de ar para fermentadores com substrato sólido onde são controlados o fluxo, a temperatura e a umidade relativa. A umidade relativa é obtida pela variação e dosagem do fluxo de ar entre uma linha de ar saturado de água e outra de ar seco. O fluxo total de ar que passa pelas colunas é a soma das parcelas de ar seco e úmido e é determinado pelas necessidades do operador do sistema. A lei de controle usada para controlar a umidade relativa do ar de alimentação foi feita com a implementação de um controlador PID (Proporcional + Integral + Derivativo), mostrando-se satisfatória para o erro de regime permanente, ou seja, dentro da ordem dos erros dos sinais de sensores envolvidos, ou, entre mais, ou menos um e meio por cento (+/- 1,5 %). Entretanto, verificou-se que frente aos menores distúrbios existentes em relação ao fluxo de ar, ou mesmo na mudança de valores de fluxo total pelo operador, ocorrem distúrbios de alta velocidade e constantes de tempo de decaimento da mesma ordem do sistema original, o que neste caso pode chegar a dezenas de minutos. Usou-se uma técnica para modelagem do sistema, baseada na aplicação de princípios físicos e em identificação de sistemas, para se verificar a razão de haver distúrbios dessa ordem no sinal mostrando-se que o sistema de controle proposto inicialmente é suficientemente robusto para controlar a umidade e o fluxo, desde que a alimentação de fluxo de ar seja constante. Até mesmo na presença de pequenas variações, seja por comando do operador, seja por distúrbio na alimentação de ar, as variações no valor da umidade do ar na saída não são amenizadas pela atuação do controlador PID. Esse distúrbio é negativo, quando a variação de fluxo é positiva, e vice-versa, podendo atingir picos de mais de 20% de umidade além do ponto de operação de controle, podendo durar mais de 30 minutos para estabilizar. Isso pode ser problemático quando o valor de umidade da saída é alto, podendo dessa forma ocorrer a saturação do sistema. Além disso, diferentemente do sistema em regime permanente, o comportamento do distúrbio de saída é não linear. Dessa forma, usando-se os dados de identificação de sistemas para modelagem física, foi desenhado o sistema com a atuação linear nas faixas de trabalho operacional e incluiu-se uma entrada com função de transferência linearizada, além da inclusão de mais um controlador que age diretamente (Feedforward Controller) entre a saída e a variável manipulada, nesse caso a umidade relativa para minimizar o efeito desse distúrbio.

Apoio financeiro: Embrapa

Área: Engenharias

Palavras-chave: controle, distúrbio, umidade, reator, fermentação

Número Cadastro SisGen: não se aplica.

## **Avaliação das propriedades tecnológicas da borracha natural de clones de seringueira PC 96 e PC 141 e IRCA 111 do Estado de São Paulo**

Yasmin da Silva Sampaio<sup>1</sup>; Maycon Jhony da Silva<sup>2</sup>; Erivaldo José Scaloppi Júnior<sup>3</sup>; Paulo de Souza Gonçalves<sup>4</sup>; Maria Alice Martins<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Química Tecnológica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, yasminsampio4@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga, SP.

<sup>4</sup>Pesquisador, Instituto Agrônomo (IAC) / Embrapa, Campinas, SP.

<sup>5</sup>Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A borracha natural (BN) é uma matéria-prima importante que possui variadas aplicações industriais. Apesar do Brasil possuir uma área apta para o plantio da seringueira maior em relação aos demais países produtores, atualmente tem importado a maior parte da BN que consome. Neste sentido, os estudos que propõem melhoramento genético, maiores produtividades das seringueiras e aumento de qualidade da BN (NBR ISO 2000) têm contribuído de maneira decisiva para o desenvolvimento desta cultura. Desta forma, este projeto teve por objetivo avaliar as propriedades físico-químicas dos novos clones de BN (PC 96, PC 141, IRCA 11 e do controle RRIM 600 (XV e XVI)). Neste projeto avaliaram-se os novos clones que vem sendo estudado no Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais em Votuporanga – SP. A qualidade da BN foi avaliada no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, pelos ensaios padrões de teor de extrato acetônico (E.A.), viscosidade Mooney ( $V_R$ ), plasticidade Wallace ( $P_0$ ), índice de retenção de plasticidade (PRI) e teor de nitrogênio (% N). O E.A. indica a quantidade dos constituintes não-borracha, principalmente lipídios. Os clones apresentaram valores inferiores ao máximo estabelecido de 3,5% pela norma (NBR 11597), sendo que o clone PC 141 teve, em média, o valor mais próximo da norma (3,48%), e o RRIM 600 XVI, 3,0%. A BN deve apresentar boa qualidade se apresentar VR no valor de  $60 \pm 5$  unidades Mooney, de acordo com NBR ISO 2000. Todos os clones apresentaram variabilidade em suas viscosidades ( $V_R$ ) ao longo do período, sendo o clone IRCA 111 com melhor resultado, com valor médio de 67 unidades Mooney, e o controle RRIM 600 IX com 80 unidades Mooney. A  $P_0$  está relacionada ao comprimento da cadeia do poli-isopreno e, segundo norma (NBR ISO 2000), o valor mínimo é de 30 unidades. Todos os clones apresentaram valores acima de 30, o que apresentou valor médio menor foi o IRCA 111 com 59,8. O PRI é um indicativo da resistência à degradação termoxidativa da BN, sendo 60% o valor mínimo estipulado pela norma (NBR ISO 2000). A maioria dos clones apresentaram valores superiores, sendo o clone IRCA 111 com o menor valor médio (52,3%), e o seu clone controle RRIM 600 IX 67,5%, o clone com maior valor médio foi o PC 141 com 66,5%, sendo que o seu controle RRIM 600 XVI apresentou 68,1%. O teor de nitrogênio indica a quantidade de proteínas presentes na BN e, conforme a norma, o valor limite máximo é de 0,60%. Todos os clones analisados apresentaram teores menores que o limite e comportamento similar ao seu controle. Os novos clones de *Hevea brasiliensis* avaliados apresentaram valores dentro do estabelecido pela norma e similares aos da literatura, na maior parte do período de avaliação, ressaltando-se que as propriedades tecnológicas avaliadas foram influenciadas tanto pelo tipo de clone quanto pelo mês de avaliação.

Apoio financeiro: PIBIC/CNPq (Processo nº 129836/2019-2).

Área: Engenharias

Palavras-chave: Borracha natural, clones de seringueira e propriedades tecnológicas.

Número Cadastro SisGen: A939DF.







---

*Instrumentação*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL